

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003272240 A**

(43) Date of publication of application: **26.09.03**

(51) Int. Cl.  
**G11B 7/24**  
**G11B 7/0045**  
**G11B 7/125**  
**G11B 23/38**  
**G11B 23/40**

(21) Application number: **2002069097**

(71) Applicant: **YAMAHA CORP**

(22) Date of filing: **13.03.02**

(72) Inventor: **MORISHIMA MORIHITO**

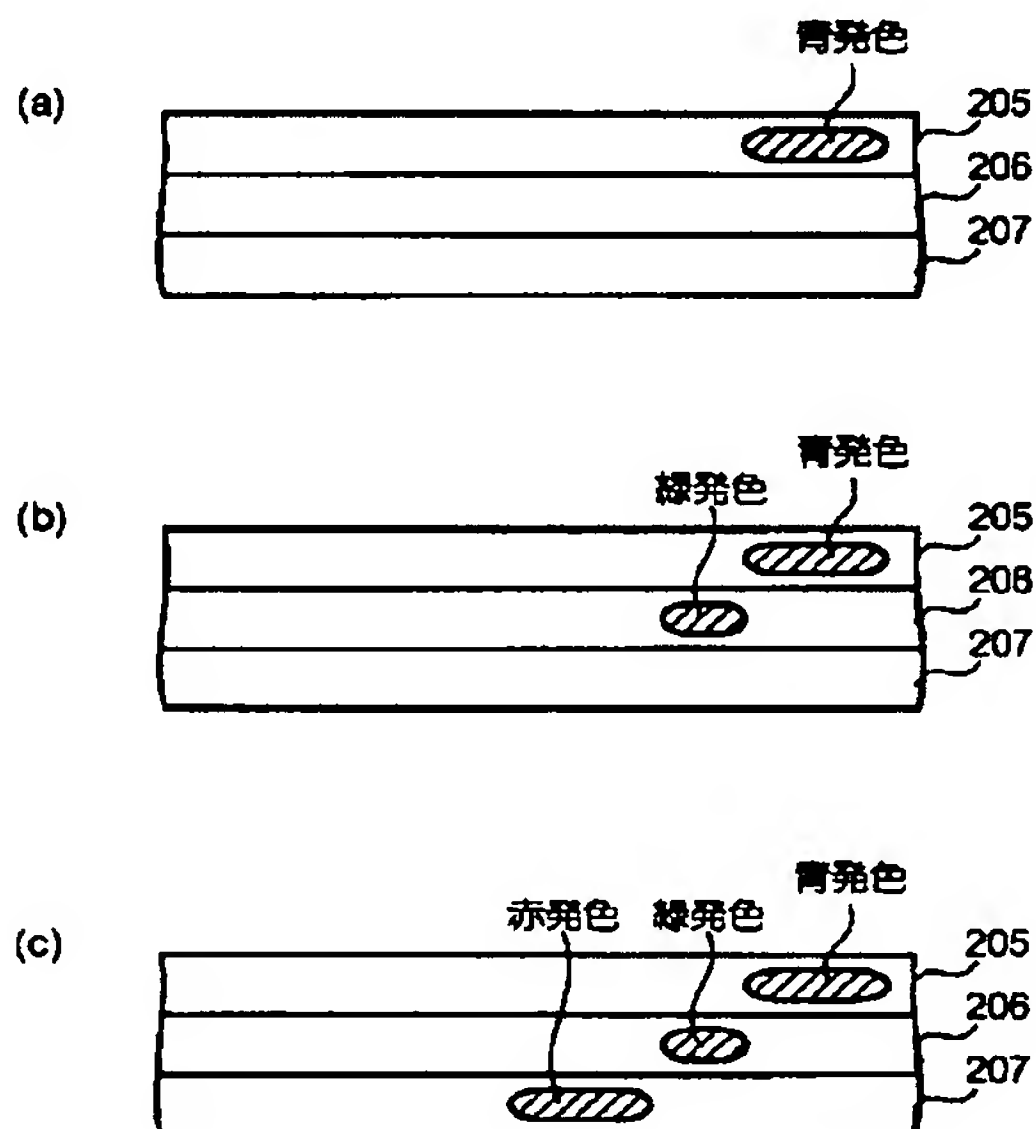
(54) **DISK, IMAGE FORMING METHOD, AND OPTICAL DISK DRIVE**

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical disk drive for forming a visible image in a plurality of colors on a disk without the need for individually preparing a new drive or the like.

**SOLUTION:** Color development layers for starting color development through reception of different energies such as a blue color development layer 205, a green color development layer 206, and a red color development layer 207 are stacked on an image side of an optical disk D. A laser beam is emitted to the color development layer sequentially in the order of layers with a smaller energy required for color development and an ultraviolet ray is emitted to the color development layers to fix the color of the color development layers after that. Then the laser beam with a required power is emitted to a succeeding color development layer to fix the layer and a laser beam required is emitted to the final color development layer to develop the color.



(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 1 1 B 7/24	5 7 1	G 1 1 B 7/24	5 7 1 A 5 D 0 2 9
	5 2 2		5 2 2 C 5 D 0 9 0
7/0045		7/0045	A 5 D 1 1 9
7/125		7/125	C 5 D 7 8 9
23/38		23/38	Z
審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 30 頁) 最終頁に続く			

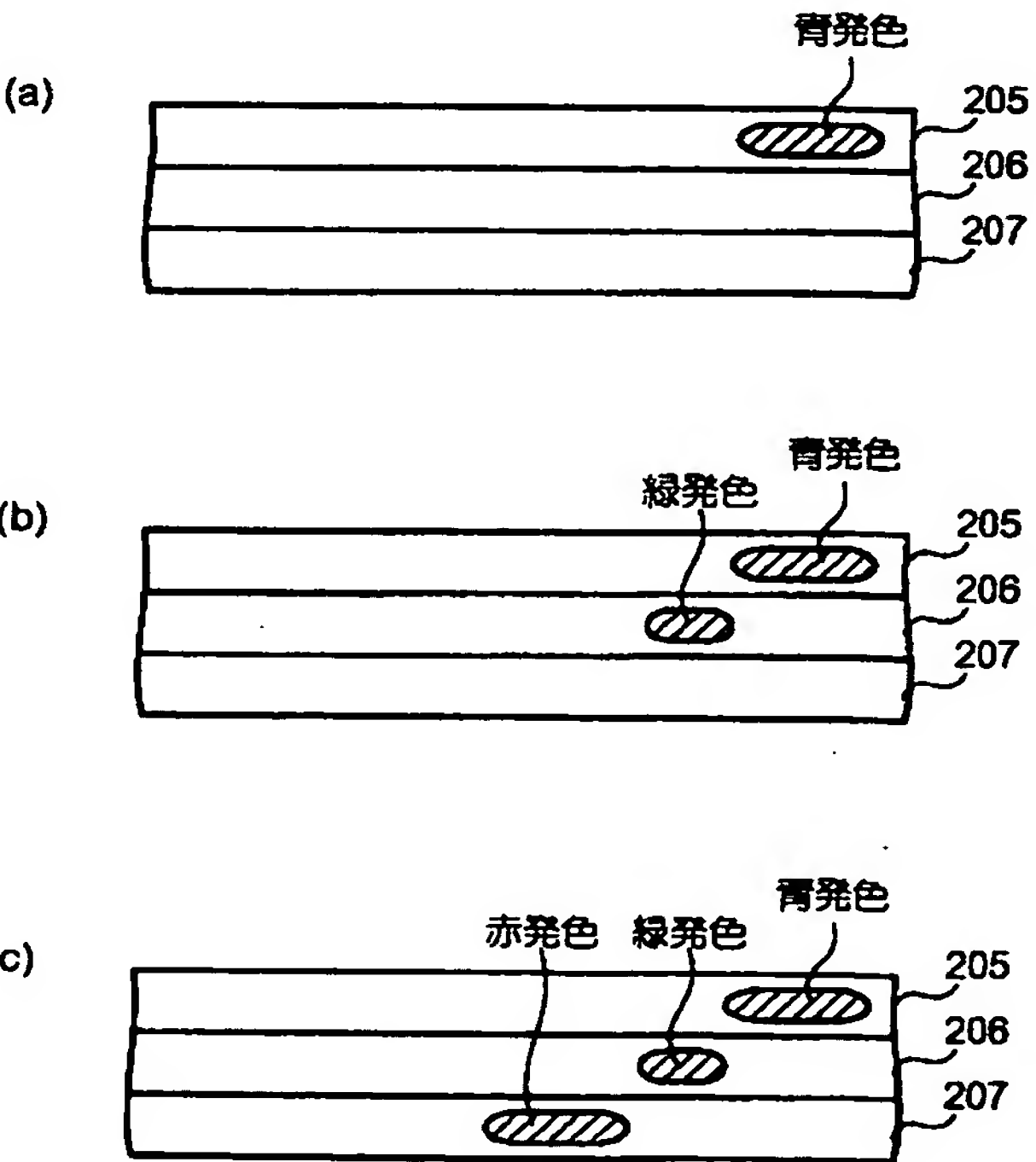
(21) 出願番号	特願2002-69097( P2002-69097 )	(71) 出願人	000004075 ヤマハ株式会社 静岡県浜松市中沢町10番1号
(22) 出願日	平成14年 3 月13日 (2002. 3. 13)	(72) 発明者	森島 守人 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式 会社内
		(74) 代理人	100098084 弁理士 川▲崎▼ 研二
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ディスク、画像形成方法および光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 新たな装置等を個別に用意したりすることなく、光ディスク装置を用いて複数色の可視画像をディスクに形成する。

【解決手段】 光ディスクDの画像面には、青色発色層205、緑色発色層206および赤色発色層207といった各々異なるエネルギーを印加することで発色を開始する発色層が積層されている。これらの発色層に必要なエネルギーの小さい発色層から順番にその発色層が発色するのに必要なレーザ光を照射し、その後その発色層に紫外線を照射して当該発色層を定着させる。そして、次の発色層に対して必要なパワーのレーザ光を照射し、これを定着させた後、最後の発色層に対して必要なレーザ光を照射して発色させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の光ディスクの規格に適合する形状とほぼ同形状のディスクであって、

円盤状の基板層と、

前記基板層の一方の面側に積層される層であって、異なる特性のレーザ光が照射された場合に異なる色に発色する発色層とを具備することを特徴とするディスク。

【請求項2】 前記発色層は、各々異なる特性のレーザ光が照射された場合に各々異なる色に発色する複数の発色層から構成されていることを特徴とする請求項1に記載のディスク。

【請求項3】 前記複数の発色層は、赤色、緑色および青色の3色の発色層を含む、もしくはシアン、マゼンタ、イエローの3色の発色層を含むことを特徴とする請求項2に記載のディスク。

【請求項4】 前記複数の発色層は、各々異なる特性の光が照射された際に定着することを特徴とする請求項2または3に記載のディスク。

【請求項5】 前記基板層における前記複数の発色層が積層される面と反対側の面に積層される前記規格にしたがった層であって、データが記録された、もしくは記録可能な記録層をさらに具備することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のディスク。

【請求項6】 所定の光ディスクの規格に適合する形状とほぼ同形状のディスクであって、

円盤状の基板層と、

前記基板層の一方の面に積層され、レーザ光が照射されることによって発色する円盤状の発色層であって、複数の異なる色に発色するリング状の発色部分から構成されるリング状の複数発色部分が当該ディスクと同心円状に複数周設けられた発色層とを具備することを特徴とするディスク。

【請求項7】 前記基板層の前記一方側の面に、当該ディスクと同心円状に前記複数発色部分に対応して複数周設けられるブリグループをさらに具備することを特徴とする請求項6に記載のディスク。

【請求項8】 所定の光ディスクの規格に適合する形状とほぼ同形状のディスクであって、

円盤状の基板層と、

前記基板層の一方の面に積層され、レーザ光が照射されることによって発色する円盤状の発色層であって、複数の異なる色に発色する発色部分が各々螺旋状に設けられた発色層とを具備することを特徴とするディスク。

【請求項9】 前記基板層の前記一方側の面に、前記発色部分に対応して螺旋状に設けられるブリグループをさらに具備することを特徴とする請求項8に記載のディスク。

【請求項10】 前記基板層における前記発色層が積層される面と反対側の面に積層される前記規格にしたがった層であって、データが記録された、もしくは記録可能

な記録層をさらに具備することを特徴とする請求項6ないし9のいずれかに記載のディスク。

【請求項11】 前記発色層に含まれる複数の前記発色部分には、赤色、緑色および青色の3色、もしくはシアン、マゼンタ、イエローの3色が含まれていることを特徴とする請求項6ないし10のいずれかに記載のディスク。

【請求項12】 所定の光ディスクの規格に適合する形状とほぼ同形状のディスクであって、

円盤状の基板層と、

前記基板層の一方の面に積層され、レーザ光が照射されることによって発色する円盤状の発色層であって、所定の幅を有するリング状の発色部分が当該ディスクと同心円状に複数周設けられた発色層を具備し、前記発色部分には、その周方向に沿って複数の異なる色に発色する発色領域が配置されていることを特徴とするディスク。

【請求項13】 所定の光ディスクの規格に適合する形状とほぼ同形状のディスクであって、

円盤状の基板層と、

前記基板層の一方の面に積層され、レーザ光が照射されることによって発色する円盤状の発色層であって、所定の幅を有する発色部分が螺旋状に設けられた発色層を具備し、前記発色部分には、その周方向に沿って複数の異なる色に発色する発色領域が配置されていることを特徴とするディスク。

【請求項14】 前記ディスクにおける発色層が積層された側の面には、前記発色部分の周方向に沿って配置される異なる色を発色する発色領域が各々どの色を発色する領域であるかを識別するための識別領域が形成されていることを特徴とする請求項12または13に記載のディスク。

【請求項15】 セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、請求項1に記載されたディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、

前記光ディスク装置が、発色層が発色可能な色毎に前記ディスクにおける各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの前記発色層に対してレーザ光を照射して当該発色層を発色させる過程であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて前記発色層の当該色を発色させることができる特性のレーザ光を照射して当該発色層を発色させる単色発色過程を前記発色層の発色可能な色の全てについて行う複数発色過程を具備することを特徴とする画像形成方法。

【請求項16】 セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、請求項4に記載されたディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、



前記光ディスク装置が、複数の発色層の色毎に前記ディスクにおける各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの前記複数の発色層に対してレーザ光を照射して当該発色層を発色させる過程であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色層を発色させることができる特性のレーザ光を照射して当該発色層を発色させる単色発色過程を前記複数の発色層の全てについて行う複数発色過程と、前記複数発色過程において最後に発色させる前記発色層以外の発色層について前記単色発色過程が終了した後、次の発色層に対するレーザ光の照射を開始する前に発色させた前記発色層を定着させることができる特性の光を当該発色層に照射する定着過程とを具備することを特徴とする画像形成方法。

【請求項17】 セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、請求項6に記載されたディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、

前記光ディスク装置が、前記ディスクの前記複数発色部分に含まれる発色部分の色毎に前記ディスクにおける前記複数発色部分に沿った位置に属する各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの発色層を発色させる過程であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色部分に対してレーザ光を照射して当該発色部分を発色させる単色発色過程を前記複数発色部分に含まれる発色部分の全てについて行う複数発色過程を、当該発色層に含まれる全ての前記複数発色部分について行う発色過程を具備することを特徴とする画像形成方法。

【請求項18】 セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、請求項8に記載されたディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、

前記光ディスク装置が、前記ディスクの複数の前記発色部分の色毎に前記ディスクにおける前記発色部分に沿った位置に属する各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの発色層を発色させる過程であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色部分に対してレーザ光を照射して当該発色部分を発色させる単色発色過程を全ての前記発色部分について行う発色過程を具備することを特徴とする画像形成方法。

【請求項19】 セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、請求項12に記載されたディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、

前記光ディスク装置が、前記ディスクのリング状の前記発色部分に沿った位置に対応する座標毎の画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記発色部分における各座標に対応する領域に当該座標の画像情報に応じたレ

ーザ光を照射して前記発色部分を発色させる過程を具備し、

前記カラー画像データに含まれる各座標の画像情報は、前記ディスクにおける各座標が対応する位置にある前記発色領域が発する色を発色させるための画像情報であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項20】 セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、請求項13に記載されたディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、

前記光ディスク装置が、前記ディスクの螺旋状の前記発色部分に沿った位置に対応する座標毎の画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記発色部分における各座標に対応する領域に当該座標の画像情報に応じたレーザ光を照射して前記発色部分を発色させる過程を具備し、

前記カラー画像データに含まれる各座標の画像情報は、前記ディスクにおける各座標が対応する位置にある前記発色領域が発する色を発色させるための画像情報であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項21】 光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディスク装置であって、

当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、

請求項1に記載されたディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、発色層が発色可能な色毎に前記ディスクにおける各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの前記発色層に対して前記光ピックアップからレーザ光を照射させて当該発色層を発色させる手段であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて前記発色層を当該色に発色させることができる特性のレーザ光を照射させて当該発色層を発色させる単色発色制御を、前記発色層が発色可能な色の全てについて行う照射制御手段とを具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項22】 光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディスク装置であって、

当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、

請求項4に記載されたディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、複数の発色層の色毎に前記ディスクにおける各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの前記複数の発色層に対して前記光ピックアップからレーザ光を照射させて当該発色層を発色させる手段であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色層を発色させることができる特性のレーザ光を照射して当該発色層を発色させる単色発色制御を前記複数の発色層の全てにつ

いて行う照射制御手段と、

前記照射制御手段によって最後に発色させられる前記発色層以外の発色層について前記単色発色制御が終了した後、発色させられた前記発色層を定着させることができる特性の光を照射する定着手段とを具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項23】 光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディスク装置であって、

当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、

請求項6に記載されたディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、前記ディスクの前記複数発色部分に含まれる発色部分の色毎に前記ディスクにおける前記複数発色部分に沿った位置に属する各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記光ピックアップから照射するレーザ光を制御して前記ディスクの発色層を発色させる手段であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色部分に対してレーザ光を照射させて当該発色部分を発色させる単色発色制御を前記複数発色部分に含まれる発色部分の全てについて行う複数発色制御を、当該発色層に含まれる全ての前記複数発色部分について行う照射制御手段とを具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項24】 光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディスク装置であって、

当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、

請求項12に記載されたディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、前記ディスクのリング状の前記発色部分に沿った位置に対応する座標毎の画像情報であり、前記ディスクにおける各座標が対応する位置にある前記発色領域が発する色を発色させるための画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記発色部分における各座標に対応する領域に当該座標の画像情報に応じたレーザ光を前記光ピックアップから照射させて前記発色部分を発色させる照射制御手段とを具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項25】 光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディスク装置であって、

当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、

請求項13に記載されたディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、前記ディスクの螺旋状の前記発色部分に沿った位置に対応する座標毎の画像情報であり、前記ディスクにおける各座標が対応する位置にある前記発色領域が発する色を発色させるための画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記発色部分にお

ける各座標に対応する領域に当該座標の画像情報に応じたレーザ光を前記光ピックアップから照射させて前記発色部分を発色させる照射制御手段とを具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項26】 光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディスク装置であって、

当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、

請求項8に記載されたディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、前記ディスクの複数の前記発色部分の色毎に前記ディスクにおける前記発色部分に沿った位置に属する各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記光ピックアップから照射するレーザ光を制御して前記ディスクの発色層を発色させる手段であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色部分に対してレーザ光を照射して当該発色部分を発色させる単色発色制御を全ての前記発色部分の全てについて行う照射制御手段とを具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項27】 レーザ光の照射対象となる前記ディスクを回転駆動させる回転手段、および前記光ピックアップをセットされた前記ディスクの径方向に移動させる径方向駆動手段を有し、前記光ピックアップのセットされた前記ディスクに対するレーザ光照射位置を移動させる移動手段をさらに具備し、

前記照射制御手段は、前記移動手段によって前記光ピックアップのレーザ光照射位置が所定量移動させられる毎に、1つの前記座標に対応する画像情報に基づいて当該光ピックアップから照射させるレーザ光を制御することを特徴とする請求項21ないし25のいずれかに記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザ光を照射することで複数色からなる可視画像を形成することができるディスク、カラー画像データに基づいてディスクに対して可視画像を形成することができる光ディスク装置および画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、CD-R (Compact Disc-Recordable) やCD-RW (Compact Disc-Rewritable) などの記録可能な光ディスクが販売等されている。これらの光ディスクに音楽データなどの各種データを記録する場合、CD-Rドライブ装置やCD-RWドライブ装置などの光ディスク記録装置が用いられる。これらの光ディスク記録装置では、光ディスクの一方の面に形成された記録面に対して記録すべき情報に応じたレーザ光を照射することにより情報記録を実施している。

【0003】ところで、上述したような光ディスクで



は、音楽データ等が記録される記録面と反対側の面に、記録面に記録した音楽データの楽曲タイトルや、記録したデータを識別するためのタイトル等の可視情報を印刷したラベルを貼り付ける等したものがある。このような光ディスクは、プリンタ装置等によって円形のラベルシート上にタイトル等の印刷を施し、当該ラベルシートを光ディスクにおける記録面と反対側の面に貼り付けることにより作製されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のようにタイトル等の所望の可視情報をラベル面に記録した光ディスクを作製する場合には、光ディスク記録装置とは別のプリンタ装置が必要となる。したがって、光ディスク記録装置を用いて、ある光ディスクの記録面に記録を行った後、該光ディスクを光ディスク記録装置から取り出して、上記のように別にプリンタ装置によって印刷が行われたラベルシートを貼り付けるといった煩雑な作業を行わなくてはならない。また、ディスクの一方の面に感熱面を形成した光ディスクを用意し、当該光ディスクを光ディスク記録装置にセットしてその感熱面にレーザ光を照射することで感熱面を変色させて可視画像を形成するといった方法も提案されているが、従来提案されている方法では、カラー画像データ等に基づいて複数色の可視画像を形成することはできなかった。

【0005】本発明は、上記の事情を考慮してなされたものであり、新たな装置等を個別に用意したりすることなく、光ディスク装置を用いて複数色の可視画像を形成することができるディスク、複数色の可視画像をディスクに形成することができる光ディスク装置および画像形成方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の第1の態様のディスクは、所定の光ディスクの規格に適合する形状とほぼ同形状のディスクであって、円盤状の基板層と、前記基板層の一方の面側に積層される層であって、異なる特性のレーザ光が照射された場合に異なる色に発色する発色層とを具備することを特徴としている。

【0007】この構成によれば、基板層の一方側の面に積層される発色層に対し、発色層を発色可能な各々の色を発色させることができる特性のレーザ光を照射することで、発色層を複数色で発色させることができ、これにより各々の色の発色具合をレーザ光照射によって適宜調整することで種々の色を表現することができる。したがって、光ディスク装置といったディスク上の所望の位置にレーザ光を照射できる機能を有する装置を用いて当該ディスクにカラー画像を形成することが可能となる。

【0008】また、本発明の第2の態様のディスクは、上記第1の態様のディスクにおいて、前記発色層が複数の異なる色に発色する発色層を有し、当該複数の発色層

に含まれる発色層として、各々異なる特性の光が照射された際に定着する構成を採用したものである。これにより一旦発色させた発色層が、他の発色層を発色させるためのレーザ光照射によって変色等することを抑制できる。

【0009】また、本発明の第3の態様のディスクは、所定の光ディスクの規格に適合する形状とほぼ同形状のディスクであって、円盤状の基板層と、前記基板層の一方の面に積層され、レーザ光が照射されることによって発色する円盤状の発色層であって、複数の異なる色に発色するリング状の発色部分から構成されるリング状の複数発色部分が当該ディスクと同心円状に複数周設けられた発色層とを具備することを特徴としている。

【0010】この構成によれば、基板層の一方側の面に設けられる発色層が、複数の異なる色に発色する発色部分を有しているので、各々の色の発色部分にレーザ光を照射することで、各色を発色させることができる。また、各色の発色部分はディスクの同心円上に配置されているので、光ディスク装置といったディスクの同心円上に沿ってレーザ光照射位置を移動させることができる装置により、当該ディスクにカラー画像を形成することが可能となる。

【0011】また、本発明の第4の態様のディスクは、所定の光ディスクの規格に適合する形状とほぼ同形状のディスクであって、円盤状の基板層と、前記基板層の一方の面に積層され、レーザ光が照射されることによって発色する円盤状の発色層であって、複数の異なる色に発色する発色部分が各々螺旋状に設けられた発色層とを具備することを特徴としている。

【0012】この構成によれば、基板層の一方側の面に設けられる発色層が、複数の異なる色に発色する発色部分を有しているので、各々の色の発色部分にレーザ光を照射することで、各色を発色させることができる。また、各色の発色部分はディスク面に螺旋状に配置されているので、光ディスク装置といったディスク面の螺旋状の部分に沿ってレーザ光照射位置を移動させることができる装置により、当該ディスクにカラー画像を形成することが可能となる。

【0013】また、本発明の第5の態様のディスクは、所定の光ディスクの規格に適合する形状とほぼ同形状のディスクであって、円盤状の基板層と、前記基板層の一方の面に積層され、レーザ光が照射されることによって発色する円盤状の発色層であって、所定の幅を有するリング状の発色部分が当該ディスクと同心円状に複数周設けられた発色層を具備し、前記発色部分には、その周方向に沿って複数の異なる色に発色する発色領域が配置されていることを特徴としている。

【0014】この構成によれば、基板層の一方側の面に設けられる発色層が、複数の異なる色に発色する領域が周方向に配置されたリング状の発色部分を有しているの

で、各々の色の発色領域にレーザ光を照射することで、各色を発色させることができる。また、各色の発色部分はディスクの同心円上に配置されているので、光ディスク装置といったディスクの同心円上に沿ってレーザ光照射位置を移動させることができる装置により、当該ディスクにカラー画像を形成することが可能となる。

【0015】また、本発明の第6の態様のディスクは、所定の光ディスクの規格に適合する形状とほぼ同形状のディスクであって、円盤状の基板層と、前記基板層の一方の面に積層され、レーザ光が照射されることによって発色する円盤状の発色層であって、所定の幅を有する発色部分が螺旋状に設けられた発色層を具備し、前記発色部分には、その周方向に沿って複数の異なる色に発色する発色領域が配置されていることを特徴としている。

【0016】この構成によれば、基板層の一方側の面に設けられる発色層が、複数の異なる色に発色する領域が周方向に配置されたリング状の発色部分を有しているので、各々の色の発色領域にレーザ光を照射することで、各色を発色させることができる。また、各色の発色部分はディスク面に螺旋状に配置されているので、光ディスク装置といったディスク面の螺旋状の部分に沿ってレーザ光照射位置を移動させることができる装置により、当該ディスクにカラー画像を形成することが可能となる。

【0017】また、本発明の第7の態様の画像形成方法は、セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、前記第1の態様のディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、前記光ディスク装置が、発色層が発色可能な色毎に前記ディスクにおける各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの前記発色層に対してレーザ光を照射して当該発色層を発色させる過程であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて前記発色層を当該色に発色させることができる特性のレーザ光を照射して当該発色層を発色させる単色発色過程を前記発色層が発色可能な色の全てについて行う複数発色過程を具備することを特徴としている。

【0018】この方法によれば、ディスクにおける座標毎の画像情報に基づいて、ディスクの各々の色を発色させる特性のレーザ光を照射することで、発色層を複数色に発色させることができ、これにより各々の色の発色具合をレーザ光照射によって適宜調整することで種々の色を表現することができる。したがって、光ディスク装置といったディスク上の所望の位置にレーザ光を照射できる機能を有する装置を用いて当該ディスクにカラー画像を形成することが可能となる。

【0019】また、本発明の第8の態様の画像形成方法は、セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、前記第2の態様のディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、前記光ディスク装置が、複数の発色層の色毎に前記ディスクにお

ける各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの前記複数の発色層に対してレーザ光を照射して当該発色層を発色させる過程であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色層を発色させることができる特性のレーザ光を照射して当該発色層を発色させる単色発色過程を前記複数の発色層の全てについて行う複数発色過程と、前記複数発色過程において最後に発色させる前記発色層以外の発色層について前記単色発色過程が終了した後、次の発色層に対するレーザ光の照射を開始する前に発色させた前記発色層を定着させることができる特性の光を当該発色層に照射する定着過程とを具備することを特徴としている。

【0020】この方法によれば、ディスク上の座標毎の画像情報に基づいて、ディスクの各々の色の発色層を発色させる特性のレーザ光を照射することで、各色の発色層を個別に発色させることができ、これにより各々の色の発色具合をレーザ光照射によって適宜調整することで種々の色を表現することができる。したがって、光ディスク装置といったディスク上の所望の位置にレーザ光を照射できる機能を有する装置を用いて当該ディスクにカラー画像を形成することが可能となる。また、一旦発色させた発色層を定着させた後に、次の発色層を発色させるためのレーザ光照射を行っているので、一旦発色させた発色層が、他の発色層を発色させるためのレーザ光照射によって変色等することを抑制できる。

【0021】また本発明の第9の態様の画像形成方法は、セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、前記第3の態様のディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、前記光ディスク装置が、前記ディスクの前記複数発色部分に含まれる発色部分の色毎に前記ディスクにおける前記複数発色部分に沿った位置に属する各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの発色層を発色させる過程であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色部分に対してレーザ光を照射して当該発色部分を発色させる単色発色過程を前記複数発色部分に含まれる発色部分の全てについて行う複数発色過程を、当該発色層に含まれる全ての前記複数発色部分について行う発色過程を具備することを特徴としている。

【0022】この方法によれば、ディスク上の座標毎の画像情報に基づいて、ディスクに設けられた複数の異なる色に発色する発色部分にレーザ光を照射することで、各色を発色させることができる。また、各色の発色部分はディスクの同心円上に配置されているので、光ディスク装置といったディスクの同心円上に沿ってレーザ光照射位置を移動させることができる装置により、当該ディスクにカラー画像を形成することが可能となる。

【0023】また、本発明の第10の態様の画像形成方



法は、セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、前記第4の態様のディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、前記光ディスク装置が、前記ディスクの複数の前記発色部分の色毎に前記ディスクにおける前記発色部分に沿った位置に属する各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの発色層を発色させる過程であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色部分に対してレーザ光を照射して当該発色部分を発色させる単色発色過程を全ての前記発色部分について行う発色過程を具備することを特徴としている。

【0024】この方法によれば、ディスク上の座標毎の画像情報に基づいて、ディスクに設けられた複数の異なる色に発色する発色部分にレーザ光を照射することで、各色を発色させることができる。また、各色の発色部分はディスク上に螺旋状に配置されているので、光ディスク装置といったディスク面の螺旋状の部分に沿ってレーザ光照射位置を移動させることができる装置により、当該ディスクにカラー画像を形成することが可能となる。

【0025】また、本発明の第11の態様の画像形成方法は、セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、前記第5の態様のディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、前記光ディスク装置が、前記ディスクのリング状の前記発色部分に沿った位置に対応する座標毎の画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記発色部分における各座標に対応する領域に当該座標の画像情報に応じたレーザ光を照射して前記発色部分を発色させる過程を具備し、前記カラー画像データに含まれる各座標の画像情報は、前記ディスクにおける各座標が対応する位置にある前記発色領域が発する色を発色させるための画像情報であることを特徴としている。

【0026】この方法によれば、ディスクに設けられたリング状の発色部分の周方向に沿って複数の色の発色領域が配置されているので、各色の発色領域に対応する座標毎の画像情報に基づいて各々の色の発色領域にレーザ光を照射することで、各色を発色させることができる。また、各色の発色部分はディスクの同心円上に配置されているので、光ディスク装置といったディスクの同心円上に沿ってレーザ光照射位置を移動させることができる装置により、当該ディスクにカラー画像を形成することが可能となる。

【0027】また、本発明の第12の態様の画像形成方法は、セットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ディスク装置を用い、前記第6の態様のディスクに対してカラー可視画像を形成する方法であって、前記光ディスク装置が、前記ディスクの螺旋状の前記発色部分に沿った位置に対応する座標毎の画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記発色部分における各座標に

対応する領域に当該座標の画像情報に応じたレーザ光を照射して前記発色部分を発色させる過程を具備し、前記カラー画像データに含まれる各座標の画像情報は、前記ディスクにおける各座標が対応する位置にある前記発色領域が発する色を発色させるための画像情報であることを特徴としている。

【0028】この方法によれば、ディスクに設けられた螺旋状の発色部分の周方向に沿って複数の色の発色領域が配置されているので、各色の発色領域に対応する座標毎の画像情報に基づいて各々の色の発色領域にレーザ光を照射することで、各色を発色させることができる。また、各色の発色部分はディスクの同心円上に配置されているので、光ディスク装置といったディスク面の螺旋状の部分に沿ってレーザ光照射位置を移動させることができる装置により、当該ディスクにカラー画像を形成することが可能となる。

【0029】また、本発明の第13の態様の光ディスク装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディスク装置であって、当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記第1の態様のディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、発色層が発色可能な色毎に前記ディスクにおける各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの前記発色層に対して前記光ピックアップからレーザ光を照射させて当該発色層を発色させる手段であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて前記発色層を当該色に発色させることができる特性のレーザ光を照射させて当該発色層を発色させる単色発色制御を、前記発色層が発色可能な色の全てについて行う照射制御手段とを具備することを特徴としている。

【0030】また、本発明の第14の態様の光ディスク装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディスク装置であって、当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記第2の態様のディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、複数の発色層の色毎に前記ディスクにおける各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて前記ディスクの前記複数の発色層に対して前記光ピックアップからレーザ光を照射させて当該発色層を発色させる手段であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色層を発色させることができる特性のレーザ光を照射して当該発色層を発色させる単色発色制御を前記複数の発色層の全てについて行う照射制御手段と、前記照射制御手段によって最後に発色させられる前記発色層以外の発色層について前記単色発色制御が終了した後、発色させられた前記発色層を定着させることができる特性の光を照射する定着手段とを具備することを特徴としている。



【0031】また、本発明の第15の態様の光ディスク装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディスク装置であって、当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記第3の態様のディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、前記ディスクの前記複数発色部分に含まれる発色部分の色毎に前記ディスクにおける前記複数発色部分に沿った位置に属する各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記光ピックアップから照射するレーザ光を制御して前記ディスクの発色層を発色させる手段であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色部分に対してレーザ光を照射させて当該発色部分を発色させる単色発色制御を前記複数発色部分に含まれる発色部分の全てについて行う複数発色制御を、当該発色層に含まれる全ての前記複数発色部分について行う照射制御手段とを具備することを特徴としている。

【0032】また、本発明の第16の態様の光ディスク装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディスク装置であって、当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記第5の態様のディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、前記ディスクのリング状の前記発色部分に沿った位置に対応する座標毎の画像情報であり、前記ディスクにおける各座標が対応する位置にある前記発色領域が発する色を発色させるための画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記発色部分における各座標に対応する領域に当該座標の画像情報に応じたレーザ光を前記光ピックアップから照射させて前記発色部分を発色させる照射制御手段とを具備することを特徴としている。

【0033】また、本発明の第17の態様の光ディスク装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディスク装置であって、当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記第6の態様のディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、前記ディスクの螺旋状の前記発色部分に沿った位置に対応する座標毎の画像情報であり、前記ディスクにおける各座標が対応する位置にある前記発色領域が発する色を発色させるための画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記発色部分における各座標に対応する領域に当該座標の画像情報に応じたレーザ光を前記光ピックアップから照射させて前記発色部分を発色させる照射制御手段とを具備することを特徴としている。

【0034】また、本発明の第18の態様の光ディスク装置は、光ディスクの記録面に対してレーザ光を照射して情報記録、情報読み取り、もしくは両者を行う光ディ

スク装置であって、当該装置にセットされたディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記第4の態様のディスクに対する画像形成を行う旨の指示があった場合に、前記ディスクの複数の前記発色部分の色毎に前記ディスクにおける前記発色部分に沿った位置に属する各座標の画像情報を含むカラー画像データに基づいて、前記光ピックアップから照射するレーザ光を制御して前記ディスクの発色層を発色させる手段であって、1つの色の各座標の画像情報に基づいて当該色を発色する前記発色部分に対してレーザ光を照射して当該発色部分を発色させる単色発色制御を全ての前記発色部分の全てについて行う照射制御手段とを具備することを特徴としている。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

#### A. 第1実施形態

本発明の第1実施形態に係る画像形成方法は、光ディスクに対してレーザ光を照射して音楽データ等の各種データを記録することができる光ディスク記録再生装置を用い、複数色からなる画像、つまりカラー画像を光ディスクのレーベル面に形成することができる画像形成方法であり、まず当該方法に用いられる光ディスクおよび光ディスク記録再生装置の構成について各々説明する。

#### 【0036】A-1. 光ディスクの構成

図1に示すように、本実施形態に係る画像形成方法に用いられる光ディスクDは、レッドブックに規定されているCD、オレンジブックに規定されているCD-R、CD-RW等の光ディスクと外観形状、寸法がほぼ同じ円盤状のディスクであり、その中央部には記録・再生時に光ディスク記録再生装置等によるチャッキングを可能とするための円形の孔1が形成されている。ここで、上記規格にしたがったディスクと寸法がほぼ同じとは、従来の一般的なCD-ROMドライブ装置やCD-Rドライブ装置といった光ディスク装置によって回転させられるなど、当該装置によって上記の規格にしたがった光ディスクと同様に扱える程度の寸法の範囲をいう。

【0037】本実施形態に係る光ディスクDは、一方の面（図の上側の面：以下記録面という）にCD-Rと同様、音楽データやプログラムデータ等を記録することが可能であり、他方の面（図の下側の面：以下画像面という）にカラー可視画像を形成することが可能な円盤状の光ディスクであり、その断面の模式的な構成を図2に示す。図2に示すように、この光ディスクDは、保護層201と、記録層202と、反射層203と、保護層204と、青色発色層205、緑色発色層206および赤色発色層207の三層積層構成の発色層210と、保護層208とを有しており、これらが記録面側からこの順序で積層された構造となっている。なお、図は光ディスクDの構造を模式的に示しており、各層の寸法比等はこの

図に示される通りではない。

【0038】記録層202には、その面上に螺旋状にグループ（案内溝）202aが形成されており、当該光ディスクDに対してデータを記録するとき、もしくは記録したデータを読み取るときには、光ディスク記録再生装置はこのグループ202aに沿ってレーザ光を照射することになる。したがって、データを記録する時には、当該光ディスクDの記録面を光ディスク記録再生装置の光ピックアップと対向するようにセットし、当該光ピックアップが照射するレーザ光を上記グループ202aに沿って移動させつつ、記録データに対応したレーザ光制御を行うことによりデータ記録が行われる。一方、当該光ディスクDの画像面にカラー可視画像を形成する場合には、当該画像面がディスク記録再生装置の光ピックアップと対向するように光ディスクDをセットする。そして、後述する光ディスク記録再生装置の光ピックアップから、青色発色層205、緑色発色層206および赤色発色層207からなる発色層210にレーザ光を照射することにより、これらの発色層210の発色層を適宜発色させてカラー画像データに対応したカラー可視画像を形成する。以上のようにこの光ディスクDは、青色発色層205、緑色発色層206および赤色発色層207が設けられている以外は従来から使用されているCD-Rとほぼ同様の構成であり、記録層202等の詳細な構成についてはその説明を省略する。

【0039】上述したように発色層210は、レーザ光が照射されることに起因して生じる熱によって青色に発色する青色発色層205と、緑色に発色する緑色発色層206と、赤色に発色する赤色発色層207といった3原色をそれぞれ発色することが可能な発色層を有している。

【0040】図3に模式的に示すように、発色層210は厚みが約30μm程度であり、青色発色層205、緑色発色層206および赤色発色層207には、各々直径約1μm程度のカプセル206a、207a、208aが多数分散されており、これらのカプセルには発色材が封じ込められている。本実施形態では、各カプセル206a、207a、208aに封入される発色材として、ジアゾニウム塩化合物が用いられており、各々発色層に熱が加わるとカプセルが開き、その内部に封入された発色材と各発色層の顕色材とが反応して、各々の色に発色するようになっている。

【0041】ここで、各発色層に含まれるカプセル206a、207a、208aに封入される発色材は、図4に示すように、各々発色感度のエネルギー帯域が異なっている。つまり、青色の発色材は小さいエネルギーが印加された場合にも発色し、赤色の発色材は大きいエネルギーが印加された場合にのみ発色し、緑色の発色材はその中間ぐらいのエネルギーを印加された場合に発色するようになっている。

【0042】また、青色、緑色、赤色の発色材は各々異なる波長の紫外線を照射することにより分解するようになっている。これにより上記のように所定のエネルギーが印加された青色発色層205および緑色発色層206が発色した後、各々対応する波長の紫外線を照射することで、当該発色（発色していない部分を含む）状態を定着させることができる。なお、この実施形態では、光ディスクDが、各々異なる色に発色するカプセル206a、207a、208aを各々異なる発色層205、206、207に含ませた構成となっているが、1つの発色層にこれらの3つのカプセル206a、207a、208aを含ませるようにし、1つの発色層が印加エネルギーに応じて複数色に発色できるような構成としてもよい。光ディスクDと同様、各々の発色層は異なる波長の紫外線を照射することで定着させることができるようなものを使用すればよい。以上が本実施形態に係る画像形成方法で用いられる光ディスクDの構成である。

【0043】A-2. 光ディスク記録再生装置の構成次に、上記構成の光ディスクDの画像面に対してレーザ光を照射してカラー画像を形成することができる光ディスク記録再生装置の構成について説明する。図5に示すように、この光ディスク記録再生装置100は、ホストパーソナルコンピュータ（PC）110に接続されており、光ピックアップ10と、スピンドルモータ11と、RF（Radio Frequency）アンプ12と、サーボ回路13と、デコーダ15と、制御部（照射制御手段、定着手段）16と、エンコーダ17と、ストラテジ回路18と、レーザドライバ19と、レーザパワー制御回路20と、周波数発生器21と、ステッピングモータ30と、モータドライバ31と、モータコントローラ32と、PLL（Phase Locked Loop）回路33と、FIFO（First In First Out）メモリ34と、駆動パルス生成部35と、バッファメモリ36と、紫外線蛍光灯（定着手段）45と、紫外線蛍光灯（定着手段）46とを備えている。

【0044】スピンドルモータ11は、データを記録する対象となる光ディスクDを回転駆動するモータであり、サーボ回路13によりその回転数が制御される。本実施形態における光ディスク記録再生装置100では、CAV（Constant Angular Velocity）方式で記録等を実施するようになっているので、スピンドルモータ11は制御部16等からの指示で設定された一定の角速度で回転するようになっている。

【0045】光ピックアップ10は、スピンドルモータ11によって回転させられる光ディスクDに対してレーザ光を照射するユニットであり、その構成を図6に示す。同図に示すように、光ピックアップ10はレーザ光Bを出射するレーザダイオード53と、回折格子58と、レーザ光Bを光ディスクDの面に集光する光学系55と、反射光を受光する受光素子56とを備えている。



【0046】光ピックアップ10において、レーザダイオード53は、レーザドライバ19（図5参照）から駆動電流が供給されることにより該駆動電流に応じた強度のレーザ光Bを出射する。光ピックアップ10は、レーザダイオード53より出射されたレーザ光Bを回折格子8により主ビームと先行ビームと後行ビームに分離し、この3つのレーザ光を偏光ビームスプリッタ59、コリメータレンズ60、1/4波長板61、対物レンズ62を経て、光ディスクDの面に集光させる。そして、光ディスクDの面で反射された3つのレーザ光を、再び対物レンズ62、1/4波長板61、コリメータレンズ60を透過させて、偏向ビームスプリッタ59で反射させ、シリンドリカルレンズ63を経て、受光素子56に入射させるようになっている。受光素子56は受光した信号をRFアンプ12（図2参照）に出力し、該受光信号がRFアンプ12を介して制御部16やサーボ回路13に供給されるようになっている。

【0047】対物レンズ62は、フォーカスアクチュエータ64およびトラッキングアクチュエータ65に保持されて、レーザ光Bの光軸方向および光ディスクDの径方向に移動できるようになっている。フォーカスアクチュエータ64およびトラッキングアクチュエータ65の各々は、サーボ回路13（図2参照）から供給されるフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に応じて対物レンズ62を光軸方向および径方向に移動させる。なお、サーボ回路13は、受光素子56およびRFアンプ12を介して供給される受光信号に基づいてフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を生成し、上記のように対物レンズ62を移動させることでフォーカス制御およびトラッキング制御を行う。

【0048】また、光ピックアップ10には、図示しないフロントモニターダイオードを有しており、レーザダイオード53がレーザ光を出射しているときに、当該出射光を受光したフロントモニターダイオードに電流が生じ、当該電流が光ピックアップ10から図5に示すレーザパワー制御回路20に供給されるようになっている。

【0049】RFアンプ12は光ピックアップ10から供給されたEFM（Eight to Fourteen Modulation）変調されたRF信号を増幅し、増幅後のRF信号をサーボ回路13およびデコーダ15にRF信号を出力する。デコーダ15は、再生時にはRFアンプ12から供給されるEFM変調されたRF信号をEFM復調して再生データを生成する。

【0050】サーボ回路13には、制御部16からの指示信号、周波数発生器21から供給されるスピンドルモータ11の回転数に応じた周波数のFGパルス信号、およびRFアンプ12からのRF信号が供給される。サーボ回路13は、これらの供給される信号に基づいて、スピンドルモータ11の回転制御および光ピックアップ10のフォーカス制御、トラッキング制御を行う。光ディ

スクDの記録面（図1参照）に情報を記録する時や、光ディスクDの画像面（図1参照）に可視画像を形成する場合のスピンドルモータ11の駆動方式としては、光ディスクDを角速度一定で駆動する方式（CAV：Constant Angular Velocity）方式や、一定の記録線速度となるように光ディスクDを回転駆動する方式（CLV：Constant Linear Velocity）のいずれを用いるようにしてもよく、本実施形態に係る光ディスク記録装置100では、CAV方式を採用しており、サーボ回路13はスピンドルモータ11を制御部16によって指示された一定の角速度で回転駆動させる。

【0051】バッファメモリ36は、ホストPC110から供給される、光ディスクDの記録面に記録すべき情報（以下、記録データという）および光ディスクDの画像面に形成すべき可視画像に対応した情報（以下、画像データ）を蓄積する。そして、バッファメモリ36に蓄積された記録データをエンコーダ17に出力され、画像データは制御部16に出力される。

【0052】エンコーダ17は、バッファメモリ36から供給される記録データをEFM変調し、ストラテジ回路18に出力する。ストラテジ回路18は、エンコーダ17から供給されたEFM信号に対して時間軸補正処理等を行い、レーザドライバ19に出力する。

【0053】レーザドライバ19は、ストラテジ回路18から供給される記録データに応じて変調された信号と、レーザパワー制御回路20の制御にしたがって光ピックアップ10のレーザダイオード53（図6参照）を駆動する。

【0054】レーザパワー制御回路20は、光ピックアップ10のレーザダイオード53（図6参照）から照射されるレーザパワーを制御するものである。具体的には、レーザパワー制御回路20は、制御部16によって指示される最適なレーザパワーの目標値と一致する値のレーザ光が光ピックアップ10から照射されるようにレーザドライバ19を制御する。ここで行われるレーザパワー制御回路20によるレーザパワー制御は、光ピックアップ10のフロントモニターダイオードから供給される電流値を用い、目標となる強度のレーザ光が光ピックアップ10から照射されるように制御するフィードバック制御である。

【0055】FIFOメモリ34には、ホストPC110から供給されバッファメモリ36に蓄積された画像データが制御部16を介して供給され順次蓄積される。ここで、FIFOメモリ34に蓄積される画像データ、すなわちホストPC110から当該光ディスク記録装置100に供給される画像データは以下のような情報を含んでいる。この画像データは、円盤状の光ディスクDの面上に可視画像を形成するためのデータであり、図7に示すように、光ディスクDの中心Oを中心とした多数の同心円上のn個の各座標（図中黒点で示す）毎にどのよう

な色に発色させるかを示す画像情報が記述されている。なお、図7は各座標の位置関係を明瞭に示すために模式的に示す図であり、実際の各座標は図示したものよりも密に配置されることになる。また、ホストPC110において、一般的に使用されるビットマップ形式等で光ディスクDの感光面に形成する画像データを作成した場合には、当該ビットマップデータを上記のような極座標形式のデータに変換し、変換後の画像データをホストPC110から光ディスク記録装置100に送信するようにすればよい。

【0056】より具体的には、青、緑、赤色の三原色の発色具合を制御することで種々の色を表すことができるので、各座標毎に発色すべき色に応じた青色、緑色、赤色の各発色濃度を示す情報（以下、濃度を示す情報という）が記述されている。当該画像データは、これらの各座標の色毎の濃度を示す情報が最内周側の円に属する座標点P11、P12……P1n、その1つ外周側の円に属する座標P21、P22……P2n、さらにその1つ外周側の円に属する座標といった順序で最外周の円の座標Pmnまでの各々座標点の色情報が記述されたカラー画像データであり、FIFOメモリ34にはこのような極座標上の各座標の色情報が各色事に順序で供給されることになる。つまり、図8に示すように、まず青色の発色濃度を示す情報が座標点P11、P12……Pmnといった順序で供給され、これに後緑色の発色濃度を示す情報が座標点P11、P12……Pmnといった順序で供給され、さらにこの後に赤色の発色濃度を示す情報が座標点P11、P12……Pmnといった順序で供給される。なお、当該カラー画像データには、各色についての座標毎の濃度を示す情報の先頭に、以降供給されるデータがどの色についてのものであるかを示すヘッダー情報HDが付加されている。

【0057】上記のように供給されるカラー画像データに基づいて、光ディスクDの画像面に対して可視画像を形成する場合、FIFOメモリ34には、PLL回路33から画像記録用のクロック信号が供給されるようになっている。FIFOメモリ34は、この画像記録用のクロック信号のクロックパルスが供給される毎に、最も先に蓄積された一つの座標に対応する色情報（1色についての色情報）を駆動パルス生成部35に出力するようになっている。

【0058】駆動パルス生成部35は、光ピックアップ10から照射するレーザ光の照射タイミング等を制御する駆動パルスを生成する。ここで、駆動パルス生成部35は、FIFOメモリ34から供給される各座標毎の濃度を示す情報に応じたパルス幅の駆動パルスを生成する。例えば、ある座標の濃度を示す情報に示される濃度が比較的大きい場合には、図9上段に示すようにライトレベルのパルス幅を大きくした駆動パルスを生成し、一方濃度が比較的小さい座標については図9下段に示すよ

うにライトレベルのパルス幅を小さくした駆動パルスを生成する。また、本実施形態では、青色、緑色、赤色といった3原色の発色濃度を適宜調整することにより、視認する者に対して多数色の画像が形成されているかのように見せる手法を採用しているため、1つの座標の画像を表現するための光ディスクD上の領域のうち、表現すべき色に応じて各々の色の発色すべき領域が決定されるようになっている。したがって、各座標毎の濃度を示す情報には、目標の色を発色するためにその色（青、緑、赤のいずれか）を発色させるべき領域の大きさに関する情報が含まれており、駆動パルス生成部35は当該情報に応じたパルス幅のパルス信号を生成することができる。

【0059】ここで、ライトレベルとは、そのレベルのレーザパワーを光ディスクDの画像面に照射した際に画像面（発色層210）が明らかに変色するパワーレベルであり、上記のような駆動パルスがレーザドライバ19に供給された場合、そのパルス幅に応じた時間だけライトレベルのレーザ光が光ピックアップ10から照射される。したがって、色情報が大きい場合にはより長くライトレベルのレーザ光が照射され、光ディスクDの画像面の単位領域中のより大きな領域が変色することになり、この結果ユーザ等はこの領域が濃度の濃い領域であると視認することになる。本実施形態では、このように単位領域（単位長さ）あたりの変色させる領域の長さを可変することにより、カラー画像データに示される濃度を表現するようにしているのである。

【0060】一方、サーボレベルとは、そのレベルのレーザパワーを光ディスクDの画像面に照射した際に画像面がほとんど変化しないパワーレベルであり、変色させる必要がない領域に対してはライトレベルのレーザ光を照射せずに当該サーボレベルのレーザ光を照射すればよい。

【0061】なお、上述したように光ディスクDの発色層210は、3つの青色発色層205、緑色発色層206および赤色発色層207といった発色レベルの異なる発色層を有しており（図4参照）、各々の発色層を発色させるために必要となるエネルギーが印加されるよう各々の発色層を発色させるためのレーザパワーを異ならせている。

【0062】また、駆動パルス生成部35は、上記のような各座標毎の階調度を示す情報にしたがった駆動パルスを生成するとともに、レーザパワー制御回路20によるレーザパワー制御や、サーボ回路13によるフォーカス制御およびトラッキング制御を実施するために必要がある場合には、色情報に示される濃度にかかわらず、非常に短い期間のライトレベルのパルスを挿入したり、サーボレベルのパルスを挿入する。例えば、図10上段に示すように、画像データ中のある座標の濃度にしたがって可視画像を表現するために、時間T1の期間ライトレ



ベルのレーザ光を照射する必要がある場合であって、該時間 T1 がレーザパワーを制御するための所定のサーボ周期 S T よりも長い場合には、ライトレベルのバルスを生成した時点からサーボ周期 S T が経過した時点で非常に短い時間のサーボ用オフバルス (SSP1) を挿入する。一方、図 10 下段に示すように、画像データ中のある座標の階調値にしたがって可視画像を表現するためにサーボ周期 S T 以上の期間サーボレベルのレーザ光を照射する必要がある場合には、サーボレベルのバルスが生成されてからサーボ周期 S T 経過後にサーボ用オンバルス (SSP2) を挿入する。

【0063】上述したようにレーザパワー制御回路 20 によるレーザパワー制御は、光ピックアップ 10 のレーザダイオード 53 (図 6 参照) から照射されるレーザ光を受光したフロントモニターダイオードから供給される電流 (照射レーザ光の強度に応じた値の電流) に基づいて実施されることになる。より具体的には、図 11 に示すように、レーザパワー制御回路 20 は、上記のようなフロントモニターダイオード 53a によって受光される照射レーザ光の強度に応じた値をサンプルホールドする (S201、S202)。そして、ライトレベルを目標値として照射しているとき、すなわちライトレベルの駆動パルス (図 9、図 10 参照) が生成されているときにサンプルホールドした結果に基づいて、制御部 16 から供給されるライトレベル目標値のレーザ光が照射されるようレーザパワー制御を行う (S203)。また、サーボレベルを目標値として照射しているとき、すなわちサーボレベルの駆動パルス (図 9、図 10 参照) が生成されているときにサンプルホールドした結果に基づいて、制御部 16 から供給される目標サーボレベル値のレーザ光が照射されるようレーザパワー制御を行う (S204)。したがって、ライトレベルもしくはサーボレベルのバルスが所定のサーボ周期 S T (サンプル周期) より長い時間継続して出力されない場合には、画像データの内容に拘わらず上記のようにサーボ用オフバルス SSP1、サーボ用オンバルス SSP2 を強制的に挿入し、上記のような各々のレベル毎にレーザパワー制御ができるようにしているのである。

【0064】サーボ回路 13 には、制御部 16 からの制御信号、周波数発生器 21 から供給されるスピンドルモータ 11 の回転数に応じた周波数の FG パルス信号、および RF アンプ 12 からの RF 信号が供給される。サーボ回路 13 は、これらの供給される信号に基づいて、スピンドルモータ 11 の回転制御および光ピックアップ 10 のフォーカス制御、トラッキング制御を行う。なお、上述したように反射率の小さい領域に対してレーザ光を照射する際には RF 信号はフォーカス制御に利用されない。また、光ディスク D の画像面に可視画像を形成する際には、記録面に対して記録する際と異なり、予め形成されたグルーブ (案内溝) 等に沿って照射位置をトレ

スするといった必要がない。したがって、本実施形態では、トラッキング制御の目標値は固定値としている (トラッキングアクチュエータに一定のオフセット電圧を設定している)。

【0065】本実施形態では、光ディスク D の記録面にデータを記録する場合や、光ディスク D の画像面にカラー可視画像を形成する場合のスピンドルモータ 11 の駆動方式として CAV 方式を採用しており、サーボ回路 13 はスピンドルモータ 11 を制御部 16 によって指示された一定の角速度で回転駆動させる。

【0066】バッファメモリ 36 は、ホスト PC 110 から供給される、光ディスク D の記録面に記録すべき情報 (以下、記録データという) および光ディスク D の画像面に形成すべき可視画像に対応した情報 (以下、画像データ) を蓄積する。そして、バッファメモリ 36 に蓄積された記録データをエンコーダ 17 に出力され、画像データは制御部 16 に出力される。

【0067】エンコーダ 17 は、バッファメモリ 36 から供給される記録データを EFM 変調し、ストラテジ回路 18 に出力する。ストラテジ回路 18 は、エンコーダ 17 から供給された EFM 信号に対して時間軸補正処理等を行い、レーザドライバ 19 に出力する。

【0068】レーザドライバ 19 は、ストラテジ回路 18 から供給される記録データに応じて変調された信号と、レーザパワー制御回路 20 の制御にしたがって光ピックアップ 10 のレーザダイオード 53 (図 6 参照) を駆動する。

【0069】レーザパワー制御回路 20 は、光ピックアップ 10 のレーザダイオード 53 (図 6 参照) から照射されるレーザパワーを制御するものである。具体的には、レーザパワー制御回路 20 は、制御部 16 によって指示される最適なレーザパワーの目標値と一致する値のレーザ光が光ピックアップ 10 から照射されるようにレーザドライバ 19 を制御する。ここで行われるレーザパワー制御回路 20 によるレーザパワー制御は、光ピックアップ 10 のフロントモニターダイオードから供給される電流値を用い、目標となる強度のレーザ光が光ピックアップ 10 から照射されるように制御するフィードバック制御である。

【0070】なお、上記のようにサーボ用オフバルス SSP1 やサーボ用オンバルス SSP2 を挿入する時間は、レーザパワー制御の実行に支障をきたさない範囲で最小の時間とすることが好ましく、挿入時間を非常に短くすることで、形成される可視画像にほとんど影響を与えることなく、上記のようなサーボを行うことができる。

【0071】図 5 に戻り、PLL 回路 33 は、周波数発生器 21 から供給されるスピンドルモータ 11 の回転速度に応じた周波数の FG パルス信号を逡倍し、後述する可視画像形成のために用いられるクロック信号を出力す

る。周波数発生器21は、例えばホール素子などを利用してスピンドル回転数に応じた周波数のFGパルス信号を出力する。例えば、図12上段に示すように、周波数発生器21がスピンドルモータ11が1回転、すなわち光ディスクDが1回転している間に8個のFGパルスを生成するものである場合に、図12下段に示すように、PLL回路33は当該FGパルスを逡倍したクロック信号を出力する、つまりスピンドルモータ11によって回転させられる光ディスクDの回転速度に応じた周波数のクロック信号を出力する。本実施形態では、上述したカラー画像データ（図7参照）において1つの同心円上に属する座標の数、つまりn個のクロック信号が得られるようFGパルスを逡倍する。このようにFGパルス信号を逡倍したクロック信号がPLL回路33からFIFOメモリ34に出力され、該クロック信号に1周期毎、つまりある一定角度分ディスクDが回転するといったようにレーザ光照射位置が一定量移動する毎に1つの座標の濃度を示すデータがFIFOメモリ34から駆動パルス生成部35に出力されるのである。なお、上記のようにPLL回路33を用いてFGパルスを逡倍したクロック信号を生成するようにしてもよいが、スピンドルモータ11として、回転駆動能力が十分に安定しているモータを用いた場合には、PLL回路33に代えて水晶発振器を設け、上記のようなFGパルスを逡倍したクロック信号、すなわち光ディスクDの回転速度に応じた周波数のクロック信号を生成するようにしてもよい。

【0072】ステッピングモータ30は、光ピックアップ10を当該装置にセットされた光ディスクDの径方向に移動させるためのモータである。モータドライバ31は、モータコントローラ32から供給されるパルス信号に応じた量だけステッピングモータ30を回転駆動する。モータコントローラ32は、制御部16から指示される光ピックアップ10の径方向への移動方向および移動量を含む移動開始指示にしたがって、移動量や移動方向に応じたパルス信号を生成し、モータドライバ31に出力する。ステッピングモータ30が光ピックアップ10を光ディスクDの径方向に移動させること、および光ディスクDをスピンドルモータ11が光ディスクDを回転させることにより、光ピックアップ10のレーザ光照射位置を光ディスクDの様々な位置に移動させることができる。

【0073】紫外線蛍光灯45および紫外線蛍光灯46は、制御部16からの指示に基づいて、当該光ディスク記録再生装置100にセットされた光ディスクDの光ピックアップ10と対向する側の面に紫外線を照射する。本実施形態では、紫外線蛍光灯45および紫外線蛍光灯46は、各々異なる波長の紫外線を照射するものであり、紫外線蛍光灯45は上述した青色発色層205（図3参照）に含まれる発色材を定着させる波長の紫外線を照射し、紫外線蛍光灯46が緑色発色層206（図3参

照）に含まれる発色材を定着させる波長の紫外線を照射するようになっている。なお、赤色発色層207に含まれる発色材は、上記2つの波長のいずれの紫外線を照射された場合にも定着しない特性を有しており、紫外線蛍光灯45や紫外線蛍光灯46が光ディスクDの画像面に照射されても赤色発色層207には影響を与えないようになっている。

【0074】制御部16は、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）およびRAM（Random Access Memory）等から構成されており、ROMに格納されたプログラムにしたがって当該光ディスク記録再生装置100の装置各部を制御し、光ディスクDの記録面に対する記録処理、および光ディスクDの画像面に対する画像形成処理を中枢的に制御するように構成されている。以上説明したのが本実施形態に係る光ディスク記録再生装置100の構成である。

#### 【0075】A-3. カラー画像形成方法

次に、上記構成の光ディスク記録再生装置100を用い、上記構成の光ディスクDの画像面にカラー画像を形成する方法について、上記光ディスク記録再生装置100の動作を中心に説明する。

【0076】図13および図14に示すように、当該光ディスク記録再生装置100に光ディスクDがセットされると、制御部16は光ピックアップ10等を制御し、セットされた光ディスクDの光ピックアップ10と対向する面にATIP（Absolute Time In Pregroove）情報が記録されているか否かを検出する（ステップS a 1）。周知の通り、ATIP情報はCD-Rの記録面のブリググループに予め記録された情報であり、このようにATIP情報が記録されている場合には光ディスクDの記録面が光ピックアップ10と対向するようにセットされていることがわかる。一方、ATIP情報が記録されていない場合には光ディスクDの画像面が光ピックアップ10と対向するように光ディスクDがセットされていることがわかる。すなわち、制御部16は、上記のようにATIP情報の有無を検出することにより、光ディスクDがどちら側の面を光ピックアップ10側に向けてセットされたかを検出しているのである。なお、上記のようにATIP情報の有無によっていずれの面が光ピックアップ10側に向けてセットされたかを検出する方法以外にも、他の方法、例えばフォーカスサーボを実施した際に、そのサーボ内容に応じていずれの面が光ピックアップ10側に向けてセットされたかを検出するようにしてもよい。すなわち、いずれの面が光ピックアップ10側に向けてセットされるかに応じて、光ピックアップ10とこれに対向する光ディスクDの対向面との間の距離が大きく異なるので、この距離の差がフォーカスサーボの制御量に現れることになり、この制御量からいずれの面を向けて光ディスクDがセットされたかを検出することができるのである。また、別の方法として、光ディス



クの記録面に記録されているEFM信号などのデータ検出する方法や、上記それぞれの方法を組み合わせること  
でいずれの面を向けて光ディスクDがセットされたかを  
検出するようにしてもよい。

【0077】ここで、セットされた光ディスクDからATIP情報が検出された場合には、記録面が光ピックアップ10と対向するように光ディスクDがセットされていると判断し、制御部16は記録面に対してホストPC110から供給される記録データを記録するための制御  
10 を行う（ステップSa2）。ここで行われる記録データを記録するための制御は、従来の光ディスク記録再生装置（CD-Rドライブ装置）と同様であるため、その説明を省略する。

【0078】一方、セットされた光ディスクDからATIP情報が検出されない場合には、画像面が光ピックアップ10と対向するように光ディスクDがセットされていると判断し、制御部16はセットされた光ディスクDのディスクIDを取得することができ  
るか否かを判断する（ステップSa3）。本実施形態において、光ディスクDのディスクIDとは、記録面および画像面を有する  
20 光ディスクD（図2参照）の画像面に記録されたディスクIDであり、例えば図15に示すように、ディスクIDをコード化した情報に対応する可視画像を光ディスクDの画像面側の最外周部分の円周に沿って記述しておく。本実施形態では、図示のように、最外周部分の円周に沿って上記コードに応じた長さの反射領域301aと非反射領域301bとを形成することによりディスクIDを光ディスクDの画像面に記述している。制御部16は光ディスクDの最外周の円周に沿って光ピックアップ10のレーザ光の照射位置をトレースすることにより、  
30 その反射光からディスクIDを取得する。

【0079】したがって、画像面の最外周部分に上記のようなディスクIDに対応する反射領域301aおよび非反射領域301bが形成されていない場合には、当該光ディスクDは画像面を有しない一般的な光ディスク（CD-R等）であると判別することができる。このようにディスクIDを取得できない場合は、制御部16は可視画像の形成が不可能な光ディスクDであると判断し（ステップSa4）、その旨をユーザに通知等するための処理を行う。

【0080】一方、光ディスクDからディスクIDを取得することができた場合には、ホストPC110から画像データを含む画像形成指示があるまで待機し（ステップSa5）、画像形成指示があった場合には制御部16は光ディスクDの画像面に可視画像を形成するための初期化制御を行う（ステップSa6）。より具体的には、制御部16は、所定の角速度でスピンドルモータ11が回転させられるようサーボ回路13を制御したり、光ピックアップ10を光ディスクDの径方向の最内周側の初期位置に移動させるための指示をモータコントローラ3  
50

2に送出し、ステッピングモータ30を駆動させたりする。

【0081】初期化制御が制御部16によって行われると、実際に光ディスクDの画像面に可視画像を形成するための処理が行われることになる。図14に示すように、まず制御部16は、ホストPC110からバッファメモリ36を介して供給されたカラー画像データの中のヘッダー情報HD（最初に供給されるのは青色を示す情報）を検出すると、ヘッダー情報HDに示される青色発色層205を画像データにしたがって発色させるために、青色に対応した目標レーザパワー値をレーザパワー制御回路20に指示設定する（ステップSa7）。

【0082】上述したように光ディスクDの発色層210には3つの発色層があり、これらに含まれる発色材の発色に要する印加エネルギーが異なっている。また、この光ディスク記録再生装置100では、発色に要するエネルギーの小さい順番、つまり青色、緑色、赤色の順番で各色の発色層を発色させるためのレーザ光照射を行うこととしており、発色させる発色層に応じた目標レーザパワー値を設定する。したがって、制御部16は、ヘッダー情報HDによって識別される色が青色である場合には、目標レーザパワー値をPb（図3参照）に設定する。光ピックアップ10から照射されるレーザ光の強度をこのような値に設定することで、青色発色層205のみが発色し、緑色発色層206および赤色発色層207については発色しない。これにより、青色発色層205のみを発色させることができるのである。

【0083】以上のように青色発色層205のみを発色させるためのパワー設定を行うと、制御部16はそのヘッダー情報HDに続く各座標毎の青色の濃度情報からなるカラー画像データに基づいて、青色発色層205を発色させるために装置各部を制御する（ステップSa9）。

【0084】この制御では、まず制御部16は、青色を示すヘッダー情報HDに続いて供給された各座標毎の濃度情報をFIFOメモリ34に転送する。そして、制御部16は、光ディスクDが1回転させられる間に周波数発生器21から供給されるFGパルス信号（図12参照）のうち、いずれか1つのパルス（以下、当該パルスから光ディスクDが1回転した際に出力されるパルスを基準パルスという）の立ち上がりトリガーとし、その時点からPLL回路33から出力されるクロック信号に同期してFIFOメモリ34から画像データを順次出力するよう各部を制御する。この制御により、図16に示すように、FIFOメモリ34は、PLL回路33からクロックパルスが供給される毎に、1つの座標の濃度を示す情報を駆動パルス生成部35に出力し、駆動パルス生成部35は当該情報に示される濃度にしたがったパルス幅の駆動パルスを生成してレーザドライバ19に出力する。この結果、光ピックアップ10は、各座標の濃度

に応じた時間だけライトレベル（青色に対応したパワーレベルP<sub>b</sub>）のレーザ光を光ディスクDの画像面に照射し、これにより図17（a）に示すように、青色発色層205におけるライトレベルのレーザ光が照射された領域のみが青色に発色する。

【0085】この後、周波数発生器21から基準パルスが供給されると、つまり上記のように発色のためのレーザ光照射を開始して光ディスクDが1回転させられると、制御部16は、モータコントローラ32に対して所定量だけ光ピックアップ10を径方向の外周側に移動させるよう指示する。この指示に応じてモータコントローラ32がモータドライバ31を介してステッピングモータ30を駆動し、これにより光ピックアップ10が所定量だけ外周側に移動させられる。すなわち、光ディスクDにおけるレーザ光の照射位置を所定量だけ外周側に移動させる。

【0086】ここで、光ピックアップ10を光ディスクDの径方向に移動させる所定量は、上述したように光ピックアップ10から照射されるビームスポット径に応じて適宜決定すればよい。すなわち、円盤状の光ディスクDの画像面に可視画像を形成する際には、光ピックアップ10のレーザ光照射位置を光ディスクDの面上ほぼ隙間なく移動させることが、より高品位の画像形成を実現するために必要となる。したがって、上記のような径方向への光ピックアップ10の単位移動量を、光ディスクDに対する照射レーザ光のビームスポット径とほぼ同じ長さとするれば、光ディスクDの面上にほぼ隙間なくレーザ光を照射することができ、より高品位な画像形成が可能となる。なお、画像面の性質等の種々の要因によって照射したビームスポット径よりも大きい領域が発色するケースもあり、このようなケースでは、その発色領域の幅を考慮し、隣り合う発色領域が重ならないよう単位移動量を決めるようにすればよい。

【0087】このように光ピックアップ10の照射位置を外周側に移動させると、制御部16は、上記と同様に基準パルスをトリガーとしてPLL回路33から出力されるクロック信号に同期してFIFOメモリ34から画像データを順次出力するよう制御する。この制御により、上述したように光ピックアップ10からは各座標の青色濃度に応じた時間だけライトレベルのレーザ光が光ディスクDの画像面に照射され、青色発色層205における照射領域が発色する。

【0088】以上のように光ディスクDが回転させられる毎に光ピックアップ10のレーザ光照射位置を外周側に所定量移動させながら、供給されるカラー画像データ（青色）に応じたレーザ光を照射するといった動作を、緑色を示すヘッダー情報HDが供給されるまで続ける。つまり、青色を発色するためのカラー画像データに対応した発色のための処理が終了するまでレーザ光の照射を続ける。そして、この処理が終了すると、制御部16

は、紫外線蛍光灯45を所定の時間点灯させる（ステップS<sub>a9</sub>）。上述したように紫外線蛍光灯45は、青色発色層205に含まれる発色材を定着させる波長の紫外線を照射するものであり、当該紫外線蛍光灯45を点灯させて光ディスクDの画像面に紫外線を照射させることで、青色発色層205（発色していない部分を含む）の発色状態を定着させる。

【0089】制御部16は、青色発色層205が十分定着する時間紫外線蛍光灯45を点灯させてから当該点灯を停止させると、緑色発色層206を画像データにしたがって発色させるために緑色に対応した目標レーザパワー値をレーザパワー制御回路20に指示設定する（ステップS<sub>a10</sub>）。より具体的には、制御部16は目標レーザパワー値をP<sub>g</sub>（図3参照）に設定する。光ピックアップ10から照射されるレーザ光の強度をこのような値に設定した場合、赤色発色層207は発色せず、また青色発色層205は上記の紫外線照射によって定着しているため当該レーザ光照射によって発色することがない。したがって、緑色発色層206のみを発色させることができる。

【0090】以上のように緑色発色層206のみを発色させるためのパワー設定を行うと、制御部16はそのヘッダー情報HDに続く各座標毎の緑色の濃度情報からなるカラー画像データに基づいて、緑色発色層206を発色させるために装置各部を制御する（ステップS<sub>a11</sub>）。ここでの発色のための制御は上述した青色発色層205を発色させるための制御（ステップS<sub>a8</sub>）と同様であり、この結果、図17（b）に示すように、上記のように定着した青色発色層205に加え、緑色発色層206が発色させられる。

【0091】そして、赤色を示すヘッダー情報HDが供給され、各座標毎の緑色の濃度情報からなるカラー画像データに基づく発色制御が終了すると、制御部16は紫外線蛍光灯46を所定時間点灯させる（ステップS<sub>a12</sub>）。上述したように紫外線蛍光灯46は、緑色発色層206に含まれる発色材を定着させる波長の紫外線を照射するものであり、当該紫外線蛍光灯46を点灯させて光ディスクDの画像面に紫外線を照射させることで、緑色発色層206（発色していない部分を含む）の発色状態を定着させる。

【0092】制御部16は、緑色発色層206が十分定着する時間紫外線蛍光灯46を点灯させてから当該点灯を停止させると、赤色発色層207を画像データにしたがって発色させるために赤色に対応した目標レーザパワー値をレーザパワー制御回路20に指示設定する（ステップS<sub>a10</sub>）。より具体的には、制御部16は目標レーザパワー値をP<sub>r</sub>（図3参照）に設定する。光ピックアップ10から照射されるレーザ光の強度をこのような値に設定した場合、赤色発色層207を発色させることができる。ここで、青色発色層205および緑色発色層



206は上記の紫外線照射によって定着しているので当該レーザ光照射によって発色することがなく、赤色発色層207のみを発色させることができる。

【0093】以上のように赤色発色層207のみを発色させるためのパワー設定を行うと、制御部16はそのヘッダー情報HDに続く各座標毎の赤色の濃度情報からなるカラー画像データに基づいて、赤色発色層207を発色させるために装置各部を制御する(ステップSa14)。ここでの発色のための制御は上述した青色発色層205を発色させるための制御(ステップSa8)と同様であり、この結果、図17(c)に示すように、上記のように定着した青色発色層205および緑色発色層206に加え、赤色発色層207が発色させられる。すなわち、青色発色層205、緑色発色層206および赤色発色層207といった3原色を各座標毎に各々適当な濃度で発色させることができ、この結果当該領域を所望の色として視認者に認識させることができる。

【0094】以上説明したのが、光ディスク記録再生装置100の主要な動作であり、光ディスク記録再生装置100を用いた画像形成方法によれば、新たに印刷手段等を搭載することなく、記録面に対して情報記録を行うために用いられる光ピックアップ10等の装置各部を可能な限り利用し、画像面が形成された光ディスクDの当該画像面に対してレーザ光を照射してカラー画像データに対応したカラー可視画像を形成することができる。

【0095】また、光ディスク記録再生装置100では、スピンドルモータ11の回転に応じて生成されるFGパルスを用いて生成したクロック信号、すなわち光ディスクDの回転量に応じて生成されるクロック信号に基づいてレーザ光照射タイミングを制御しているので、光ディスクD側から位置情報等を取得することなく、光ディスク記録再生装置100においてレーザ光照射位置を把握することができる。したがって、光ディスク記録再生装置100によれば、画像面にブリググループ(案内溝)を形成するといった特別な加工等を施した光ディスクDを用いなくてはならないといった制限はなく、グループや位置情報等が予め形成されていない画像面に対しても、画像データに対応するカラーの可視画像を形成することができる。

#### 【0096】A-4. 第1実施形態の変形例

なお、上述した第1実施形態においては、青色発色層205、緑色発色層206および赤色発色層207といった3色の発色層210が設けられた光ディスクDを用いてカラー画像を形成するようにしていたが、上記発色層210に代えてイエロー、マゼンタ、シアンといった3色の発色層が設けられた光ディスクを用いるようにしてもよいし、2色の発色層を有する発色層210を設けた光ディスクを用いるようにしてもよい。また、イエロー、マゼンタ、シアンといった3色に発色するカプセルを1つの発色層に含ませるようにしてもよい。

【0097】また、上述した第1実施形態では、1つの座標に属する領域のうち、青色発色層205、緑色発色層206および赤色発色層207といった発色層の発色領域の面積の大小を制御することにより各色の発色濃度を制御するようにしていたが、青色発色層205、緑色発色層206および赤色発色層207に含まれる発色材として、印加エネルギーに応じて発色濃度が異なるといった特性を有するものを用いれば、濃度に応じた強度のレーザ光を照射することで各座標における各色の発色濃度を制御することもできる。

【0098】また、上述した第1実施形態では、青色発色層205、緑色発色層206および赤色発色層207の各々が、発色するために必要なエネルギーが異なる発色材を含んでおり、各々の発色層に対して照射するレーザ光のパワーを変更することで各色を個別に発色させるようにしていたが、各々の発色層に含まれる発色材として、パワー以外の特性のレーザ光を照射した際に発色するようなものを用いるようにしてもよい。例えば、各発色層に含ませる発色材として、発色するための照射すべき光の波長が異なる発色材を含ませるようにし、各色の発色層を発色させる際に、光ディスク記録再生装置100から対応する波長のレーザ光を照射するといった構成を採用するようにしてもよい。この場合、光ディスク記録再生装置100には、各々の発色層に含まれる発色材を発色させるために要求される波長のレーザ光を照射するピックアップを搭載させればよい。このような構成を採用することで、ある発色層に対応する波長のレーザ光を照射しても他の発色層にはほとんど影響を与えないので、上述したような定着のための紫外線照射等を行うといった過程を経ることなく、カラー画像を形成することができる。

#### 【0099】B. 第2実施形態

次に、本発明の第2実施形態に係る画像形成方法について説明する。本発明の第2実施形態に係る画像形成方法は、上記第1実施形態と同様、光ディスク記録再生装置を用い、複数色からなる画像、つまりカラー画像を光ディスクのレーベル面に形成することができる画像形成方法であり、まず当該方法に用いられる光ディスクの構成について説明する。

#### 【0100】B-1. 光ディスクの構成

第2実施形態に係る画像形成方法に用いられる光ディスクD2は、第1実施形態に係る光ディスクDと同様、レッドブックに規定されているCD、オレンジブックに規定されているCD-R、CD-RW等の光ディスクと外觀形状、寸法がほぼ同じ円盤状のディスクであり、その構成を図18および図19に示す。

【0101】本実施形態に係る光ディスクD2は、上記第1実施形態における光ディスクDと同様、一方の面が記録面(図18の上側の面)、他方の面が画像面(図18の下側の面)となっているディスクであり、図18に

示すように、上記光ディスクDと同様の保護層201、記録層202および反射層203を有し、さらに反射層203の図の下方側に発色層310と保護層208とが積層された構成となっている。なお、図は光ディスクD2の構造を模式的に示しており、各層の寸法比等はこの図に示される通りではない。

【0102】この光ディスクD2における反射層203の発色層310側の面には、画像面側（図18の下側）から見た際に光ディスクD2の中心Oを中心とする同心円上にブリグループ311が一定の間隔を隔てて多数周形成されている。発色層310における当該ブリグループ311に対応する部分には当該ブリグループ311とほぼ同じ幅を有する緑色発色部分321となっている。また、発色層310における緑色発色部分321を挟む部分は、緑色発色部分321とほぼ同じ幅を有する青色発色部分322および赤色発色部分323となっている。すなわち、反射層203に形成される隣り合う2本のブリグループ311の半径は上記発色部分の幅の2倍の長さ分だけ異なるものとなっている。

【0103】図18および図19に示すように、発色層310は、多数周形成されたブリグループ311に対応した部分に位置するリング状の緑色発色部分321とその内周側および外周側に位置するリング状の青色発色部分322および赤色発色部分323といった3色のリング状の発色部分の組からなる発色部分（複数発色部分）320を有している。すなわち、発色層310は、光ディスクD2の中心Oを中心とした同心円上に上記ブリグループ311と同じ数だけ配置される径の異なるリング状の発色部分320から構成されている。

【0104】緑色発色部分321、青色発色部分322および赤色発色部分323の各々は、レーザ光が照射されることに起因して生じる熱によって各々の色を発色する感熱材を有している。なお、上記第1実施形態では、各色の発色材として、発色させるための印加エネルギーが異なる特性を有するものを使用していたが、本実施形態では同様のエネルギーを加えた時に各色が発色するような特性のものを使用する。

【0105】上記のようなリング状の発色部分320を光ディスクD2の画像面に形成する方法としては、リング状の緑色発色部分321、青色発色部分322および赤色発色部分323を反射層203の面上に印刷することにより形成することができ、この場合の各色の発色部分の幅が小さいほどより精度の高い印刷技術が要求され、コストの増加を招くことになる。したがって、本実施形態では、図18および図19に示すように、2本の隣り合うブリグループ311の各々に対応した位置に形成される2本の緑色発色部分321の間に、同色（青または赤）の発色部分配置するようにしている。このような配置とすることで、隣り合うブリグループ311間を同一色で印刷することができ、同一色の印刷幅が2倍と

なるので、印刷処理を比較的簡易なものとすることができる。以上が第2実施形態に係る画像形成方法で用いられる光ディスクD2の構成である。

#### 【0106】B-2. カラー画像形成方法

次に、上記構成の光ディスクD2の画像面に対してカラー画像を形成する方法について説明する。本実施形態に係るカラー画像形成方法でも、上記実施形態と同様、光ディスクに対してレーザ光を照射して情報記録や再生を行うことができる光ディスク記録再生装置を用いて行う。このカラー画像形成方法に用いられる光ディスク記録再生装置の構成を図20に示す。

【0107】同図に示すように、光ディスク記録再生装置300は、紫外線蛍光灯45および紫外線蛍光灯46（図5参照）を有していない点以外は、上記実施形態における光ディスク記録再生装置100と同様の構成を備えている。そして、光ディスク記録再生装置300は、カラー画像形成時における制御内容もFGパルスを通倍したクロック信号に同期して画像形成を行う等、光ディスク記録再生装置100と同様であるが、利用されるカラー画像形成データの転送順序や、トラッキング制御等の制御内容が光ディスク記録再生装置100と相違している。以下、利用されるカラー画像データの転送順序およびトラッキング制御等の相違点を中心に、光ディスク記録再生装置300を用いて光ディスクD2の画像面にカラー画像を形成する方法について説明する。

【0108】まず、カラー画像を形成するためにホストPC110から光ディスク記録再生装置300に供給されるカラー画像データの内容について説明する。本実施形態において用いられるカラー画像データは、第1実施形態で用いられるカラー画像データと同様（図7参照）、光ディスクD2における最内周のブリグループ311上に位置する座標点P11、P12……P1n、その1つ外周側のブリグループ311上に位置する座標P21、P22……P2n、さらにその1つ外周側のブリグループ311上に位置する座標といったように最外周（m周）のブリグループ311上に位置する座標Pmnまでの各々座標点において発色させるべき色（原色や原色以外の中間色）に対応した緑、青、赤の三色の濃度に関する情報が含まれている。

【0109】上述した第1実施形態では、ホストPC110から供給された画像データを、青色についての濃度情報を全ての座標点について送ってから、次に緑色についての濃度情報を全ての座標点について送り、その後赤色についての濃度情報を全ての座標点について送るといった順序でデータが転送されるようになっていた（図8参照）。本実施形態では、図21に示すように、ホストPC110は、光ディスクD2の最内周側のブリグループ311上に位置する座標点（P11～P1n）について各色毎に濃度情報を送出し、その後その一つ外周のブリグループ311上に位置する座標点（P21～P2



n) について各色毎に濃度情報を送出する。このように本実施形態では、最内周のブリグループ311から順番に、1本のブリグループ311上に位置する座標点について各色の濃度情報を送出した後、その1つ外周側のブリグループ311上に位置する座標点について各色の濃度情報を送出するといった順序でカラー画像データを転送するようにしている。

【0110】また、本実施形態では、各ブリグループ311上に位置する座標点について、どの色の濃度情報から順番に出力するかは以下のようにして決められている。すなわち、上述したようにこの光ディスクD2では、1本のブリグループ311に沿って緑色発色部分321を設け、その両側に青色発色部分322および赤色発色部分323を設けるようにしている。本実施形態では、このような発色部分320に属する3つの緑色発色部分321、青色発色部分322および赤色発色部分323のうち、まずブリグループ311上に位置する緑色の濃度情報を転送し、その後の2色の順序については径方向の配列順序によって決定している。具体的には、内周側に位置する発色部分に対応する色の濃度情報を先に転送するようにしている。例えば、図21下段に示すような配列順序で発色部分320が形成されている場合には、図21上段に示すように、最内周のブリグループ311上の座標点(P11~P1n)については、緑色、青色、赤色といった順序で濃度情報が転送される。また、その1つ外周側のブリグループ311上の座標点(P21~P2n)については、緑色、赤色、青色といった順序で濃度情報が転送される。なお、この転送順序はFIFOメモリ34に転送される際の順序であり、ホストPC110から供給される順序が上記のような順序であり、光ディスク記録再生装置300の制御部16が供給された順序のままFIFOメモリ34に転送するといった構成を採用するようにしてもよいし、ホストPC110から上記と異なる順序で転送されたデータを、制御部16が上記の順序に並び替えて転送するようにしてもよい。

【0111】第2実施形態に係る画像形成方法に用いられる光ディスク記録再生装置300では、ホストPC110から供給された上記構成のカラー画像データを上記のような順序でFIFOメモリ34に転送した後は、上述した第1実施形態と同様、周波数発生器21によって生成されるFGパルスを通倍したクロック信号に同期して駆動パルス生成部35に出力し、これにより駆動パルス生成部35において各座標点の各色の濃度情報に応じたパルス幅のパルス信号が生成され、レーザドライバ19に供給されて当該パルス幅に応じた時間だけライトレベルのレーザ光が光ディスクD2に照射される。

【0112】次に、上記の順序で供給される濃度情報にしたがって光ピックアップ10から照射するレーザ光を制御してカラー画像形成を行う際の光ディスク記録再生

装置300の動作について説明する。

【0113】まず、光ディスク記録再生装置300の制御部16は、光ディスクD2が挿入されると、上記第1実施形態と同様の処理を行い(図13のステップSa1~ステップSa6)、初期化処理を終えた制御部16は、実際に光ディスクD2の画像面に可視画像を形成するための処理を行う。図22に示すように、制御部16は、ホストPC110からバッファメモリ36を介して供給されたカラー画像データを上記の順序でFIFOメモリ34に転送するとともに、サーボ回路13に対して光ディスクD2における最内周のブリグループ311に沿ってレーザ光照射位置が移動するようトラッキング制御の目標値を設定する。すなわち、制御部16はブリグループに沿ってレーザ光照射位置を移動させるといった通常のトラッキング制御が行われるようサーボ回路13を制御する(ステップSb1)。なお、制御部16は、発色部分320に照射するレーザ光のビームスポット径が緑色発色部分321、青色発色部分322および赤色発色部分323といった各色の発色部分の幅とほぼ同じ(例えば20μm等)になるようなフォーカス制御を行うようサーボ回路13を制御する。

【0114】そして、制御部16は、上記のようにブリグループ311に沿ってレーザ光照射位置を移動させるといった通常のトラッキング制御を行わせるとともに、上記の順序で供給される画像データ、つまり最内周のブリグループ311に沿った座標点(P11~P1n)の緑色の濃度情報にしたがったレーザ光照射を行う。すなわち、図23(a)に示すように、緑色の濃度情報にしたがって、ブリグループ311上に設けられた緑色発色部分321にレーザ光(図中一点鎖線で示す)を照射させて当該緑色発色部分321を発色させる。ここでのレーザ光照射制御は、上述した第1実施形態と同様であり、光ディスクD2が1回転させられる間に周波数発生器21から供給されるFGパルス信号(図12参照)の基準パルスの立ち上がりトリガーとし、その時点からPLL回路33から出力されるクロック信号に同期してFIFOメモリ34から画像データを順次出力するよう各部を制御する。このような制御を行うことで、FIFOメモリ34からは、PLL回路33からクロックパルスが供給される毎に、1つの座標の濃度を示す情報を駆動パルス生成部35に出力され(図16参照)、当該濃度に応じたレーザ光が光ディスクD2におけるこの座標に対応する領域に照射される。

【0115】この後、周波数発生器21から基準パルスが供給されると、つまり緑色発色部分321に対して発色のためのレーザ光照射を開始してから光ディスクD2が1回転させられると、制御部16は画像データに基づくレーザ光照射を停止するとともに、現在トラッキングの目標となっているブリグループ311の内周側にトラッキング目標位置を移動させるようサーボ回路13を制

御する。より具体的には、制御部16は、緑色発色部分321の内周側に位置する発色部分（最内周の緑色発色部分321の場合は青色発色部分322（図21参照））にレーザ光が照射されるようトラッキングの目標位置を変更する。例えば、この光ディスク記録再生装置300が公知の3ビーム法によるトラッキングを行う装置である場合には、2つの副ビームの反射光の差分により求まるトラッキング誤差信号の目標値を、上記のような位置にトラッキングがなされるような値に変更する。

【0116】そして、ブリグループ311よりも内周側の位置を目標位置とするトラッキング制御を行わせるとともに、制御部16は、上記の順序で供給される画像データ、つまり最内周のブリグループ311に沿った座標点（P11～P1n）の青色の濃度情報にしたがったレーザ光照射を行う（ステップSb2）。すなわち、図23（b）に示すように、青色の濃度情報にしたがって、ブリグループ311の内周側に設けられた青色発色部分322にレーザ光（図中一点鎖線で示す）を照射させて当該青色発色部分322を発色させる。

【0117】この後、周波数発生器21から基準パルスが供給されると、つまり青色発色部分322に対して発色のためのレーザ光照射を開始してから光ディスクD2が1回転させられると、制御部16は、ブリグループ311の外周側にトラッキング目標位置を移動させるようサーボ回路13を制御する。より具体的には、制御部16は、緑色発色部分321の外周側に位置する発色部分（最内周の緑色発色部分321の場合は赤色発色部分323（図21参照））にレーザ光が照射されるようトラッキングの目標位置を変更する。

【0118】そして、ブリグループ311よりも外周側の位置を目標位置とするトラッキング制御を行わせるとともに、制御部16は、上記の順序で供給される画像データ、つまり最内周のブリグループ311に沿った座標点（P11～P1n）の赤色の濃度情報にしたがったレーザ光照射を行う（ステップSb3）。すなわち、図23（c）に示すように、赤色の濃度情報にしたがって、ブリグループ311の外周側に設けられた赤色発色部分323にレーザ光（図中一点鎖線で示す）を照射させて当該赤色発色部分323を発色させる。

【0119】以上のようにして緑色発色部分321、青色発色部分322および赤色発色部分323といった3つの発色部分からなる発色部分320に対するレーザ光の照射を終了すると、制御部16は、全ての画像データについての画像形成処理を終了したか否かを判別する（ステップSb4）。

【0120】この判別の結果、全ての画像データについての処理が終了していない場合には、制御部16はモータコントローラ32に対して上述した発色部分320の幅の分だけ光ピックアップ10を径方向の外周側に移動させるよう指示する（ステップSb5）。この指示に応

じてモータコントローラ32がモータドライバ31を介してステッピングモータ30を駆動し、これにより図22（d）に示すように、光ピックアップ10が発色部分320の幅の分だけ外周側に移動させられる。この後、1つ外周側のブリグループ311に沿って設けられた発色部分320に対するレーザ光照射制御が上述したステップSb1～ステップSb3の手順にしたがって繰り返し行われ、全ての画像データについての処理が終了すると当該処理を終了する。

【0121】以上説明したのが、光ディスク記録再生装置300の特徴的な動作であり、光ディスク記録再生装置300を用いた画像形成方法によれば、新たに印刷手段等を搭載することなく、記録面に対して情報記録を行うために用いられる光ピックアップ10等の装置各部を可能な限り利用し、画像面が形成された光ディスクD2の当該画像面に対してレーザ光を照射してカラー画像データに対応したカラー可視画像を形成することができる。

【0122】B-3. 第2実施形態の変形例

なお、上述した第2実施形態においては、緑色発色部分321、青色発色部分322および赤色発色部分323から構成される発色部分320が設けられた光ディスクD2を用いてカラー画像を形成するようにしていたが、上記発色部分320に代えてイエロー、マゼンタ、シアンといった3色の発色部分が設けられた光ディスクを用いるようにしてもよいし、2色の発色部分を有する発色部分320を設けた光ディスクを用いるようにしてもよい。

【0123】また、上述した第2実施形態では、1つの座標に属する領域のうち、緑色発色部分321、青色発色部分322および赤色発色部分323といった発色部分の発色面積の大小を制御することにより各色の発色濃度を制御するようにしていたが、緑色発色部分321、青色発色部分322および赤色発色部分323に含まれる発色材として、印加エネルギーに応じて発色濃度が異なるといった特性を有するものを用いれば、濃度に応じた強度のレーザ光を照射することで各座標における各色の発色濃度を制御することもできる。

【0124】また、上述した第2実施形態では、光ディスクD2の中心Oを中心とした同心円上にブリグループ311を多数周形成し、各々のブリグループ311に対応する部分にリング状の発色部分320を設けるようにしていたが、図24に示すように、螺旋状のブリグループ311'を形成し、当該ブリグループ311'に対応する部分に螺旋状の発色部分320'を形成した光ディスクD2"を用いるようにしてもよい。このように螺旋状のブリグループ311'に沿って発色部分320を設ける場合には、緑色発色部分321、青色発色部分322および赤色発色部分323の径方向の配列順序はどの部分も同一であり、図示の例では内周側から青色発色部



分322、緑色発色部分321、赤色発色部分323といった順序になる。そして、上述した第2実施形態と同様、光ディスク記録再生装置300が各々の色の発色部分に対し、座標毎に各々の色の濃度情報にしたがったレーザ光照射を行うことで、上記と同様に光ディスクD2の画像面にカラー画像を形成することができる。

#### 【0125】C. 第3実施形態

次に、本発明の第3実施形態に係る画像形成方法について説明する。本発明の第3実施形態に係る画像形成方法は、上記第1実施形態と同様、光ディスク記録再生装置を用い、複数色からなる画像、つまりカラー画像を光ディスクのレーベル面に形成することができる画像形成方法であり、まず当該方法に用いられる光ディスクの構成について説明する。

#### 【0126】C-1. 光ディスクの構成

第3実施形態に係る画像形成方法に用いられる光ディスクD3は、第1実施形態に係る光ディスクDと同様、レッドブックに規定されているCD、オレンジブックに規定されているCD-R、CD-RW等の光ディスクと外觀形状、寸法がほぼ同じ円盤状のディスクであり、その構成を図25および図26に示す。

【0127】本実施形態に係る光ディスクD3は、上記第1実施形態における光ディスクDと同様、一方の面が記録面（図25の上側の面）、他方の面が画像面（図25の下側の面）となっているディスクであり、図25に示すように、上記光ディスクDと同様の保護層201、記録層202および反射層203を有し、さらに反射層203の図の下方側に発色層410と保護層208とが積層された構成となっている。なお、図は光ディスクD3の構造を模式的に示しており、各層の寸法比等はこの図に示される通りではない。

【0128】図26に示すように、発色層410は、この光ディスクD3を画像面側（図25の下側）から見た際に光ディスクD3の中心Oを中心とする多数の同心円上に位置するリング状の発色部分411から構成されている。リング状の各発色部分411は、青色発色領域420と緑色発色領域421といった2色の発色領域が周方向に交互に並んで配置される青緑発色部分411aと、赤色発色領域422と緑色発色領域421とが周方向に並んで配置される赤緑発色部分411bといった2種類の発色部分とがある。これらの2種類のリング状の青緑発色部分411aおよび赤緑発色部分411bは交互に配置されている。つまり、最内周の青緑発色部分411aが配置されている場合はその1つ外周側に赤緑発色部分411b、さらにその一つ外周側に青緑発色部分411aが配置されるといった具合である。

【0129】また、光ディスクD3のほぼ全面に設けられる発色層410の1箇所には、ディスク最内周から最外周まで径方向の延びるブリットPPが形成されている。したがって、光ディスク記録装置等のレーザ光照射

位置が当該ブリットPPを通過した際に得られる反射光は、それ以外の部分から得られる反射光とは異なることとなり、反射光をモニタリングすることでレーザ光照射位置が当該ブリットPPを通過したことを検出することができる。

【0130】上述したように青緑発色部分411aは、周方向に青色発色領域420および緑色発色領域421が交互に配置された構成となっているが、これらの部分は上述したブリットPPから図中時計回りに青色発色領域420、緑色発色領域421、青色発色領域420といった順序で配列されている。また、赤緑発色部分411bは、周方向に緑色発色領域421および赤色発色領域422が交互に配置された構成となっているが、これらの部分はブリットPPから図中時計回りに緑色発色領域421、赤色発色領域422といった順序で配列されている。このように各発色部分を配列した光ディスクD3を用いることで、本実施形態では、図27に示すように、隣り合う青緑発色部分411aおよび赤緑発色部分411bを跨る太線で囲んだ4つの発色領域（図中、緑色発色領域421を「G」、赤色発色部分423を「R」、青色発色領域420を「B」と表す）からなる領域を一つのカラー画像表現領域CAとし、当該カラー画像表現領域CAに含まれる4つの各発色部分の発色濃度を適宜制御することで種々のカラー表現を実現する。

【0131】なお、リング状の発色部分411の幅（光ディスクD3の径方向の長さ）は、後述する光ディスク記録再生装置によって当該光ディスクD3に対して照射することが可能なレーザ光のビームスポット径の大きさの範囲内であればよく、例えば20μm等である。

【0132】青色発色領域420、緑色発色領域421および赤色発色領域422の各々は、レーザ光が照射されることに起因して生じる熱によって各々の色を発色する感熱材を有している。なお、上記第1実施形態では、各色の発色材として、発色させるための印加エネルギーが異なる特性を有するものを使用していたが、本実施形態では同様のエネルギーを加えた時に各色が発色するような特性のものを使用する。

【0133】上記のようなリング状の青緑発色部分411aおよび赤緑発色部分411bを光ディスクD3の画像面に形成する方法としては、各発色部分を印刷することにより形成することができる。以上が第3実施形態に係る画像形成方法で用いられる光ディスクD3の構成である。

#### 【0134】C-2. カラー画像形成方法

次に、上記構成の光ディスクD3の画像面に対してカラー画像を形成する方法について説明する。本実施形態に係るカラー画像形成方法でも、上記第1実施形態と同様、光ディスクに対してレーザ光を照射して情報記録や再生を行うことができる光ディスク記録再生装置を用い

て行う。本実施形態に係るこのカラー画像形成方法に用いられる光ディスク記録再生装置のハードウェア構成は、上記第2実施形態における光ディスク記録再生装置300と同様であるが、利用されるカラー画像形成データの内容や当該カラー画像データに基づくレーザ光照射制御内容が上記第2実施形態と相違している。したがって、以下においては、利用されるカラー画像データの内容等の相違点を中心として、光ディスク記録再生装置300を用いて光ディスクD3の画像面にカラー画像を形成する方法について説明する。

【0135】まず、カラー画像を形成するためにホストPC110から光ディスク記録再生装置300に供給されるカラー画像データの内容について図28を用いて説明する。本実施形態において用いられるカラー画像データは、光ディスクD3における青色発色領域420、緑色発色領域421および赤色発色領域422の位置（図26参照）に対応した座標点毎の発色濃度を示す情報が含まれている。より具体的には、最内周に位置する発色部分411（青緑発色部分411aもしくは赤緑発色部分411bのいずれか）に含まれる各発色領域に対応する座標点P511、P512……P51n、その1つ外周側の発色部分411に含まれる座標P521、P522……P52n、さらにその1つ外周側の発色部分411に含まれる各発色領域に対応する座標といったように最外周（m周）の発色部分411に含まれる座標P5mnまでの各々座標点において発色させるべき色の濃度に関する情報が含まれている。すなわち、このカラー画像データを用いた画像形成方法では、各座標点は各々、青、緑、赤のいずれかのみを発色させるための領域と対応している。したがって、このカラー画像データでは、上述した4つの発色領域から構成されるカラー画像表現領域CA、つまり4つの座標点を含む領域であるカラー画像表現領域CA（図27参照）が所望の色として視認者に認識されるよう、1つのカラー画像表現領域CAに含まれる4つの座標点（「R」、「G」、「G」、「B」）の濃度が相対的に決定されている。

【0136】本実施形態で用いられるカラー画像データには、リング状の各発色部分411に含まれる各色の発色部分に対応する座標点の濃度情報が含まれているが、その転送順序は上記ブリットPP（図26参照）の位置を始点として図26中時計回り方向である。したがって、図28に模式的に示す例では、座標点P511、P512、P513……P51nといった順序で各座標点の濃度情報が転送される。なお、この転送順序はFIFOメモリ34に転送される際の順序であり、ホストPC110から供給される順序が上記のような順序であり、光ディスク記録再生装置300の制御部16が供給された順序のままFIFOメモリ34に転送するといった構成を採用するようにしてもよいし、ホストPC110から上記と異なる順序で転送されたデータを、制御部16

が上記の順序に並び替えて転送するようにしてもよい。

【0137】第3実施形態に係る画像形成方法に用いられる光ディスク記録再生装置300では、ホストPC110から供給された上記構成のカラー画像データを上記のような順序でFIFOメモリ34に転送した後は、上述した第2実施形態と同様、FIFOメモリ34から周波数発生器21によって生成されるFGパルスを通倍したクロック信号に同期して駆動パルス生成部35に出力される。これにより駆動パルス生成部35において各座標点の濃度情報に応じたパルス幅のパルス信号が生成され、レーザドライバ19に供給されて当該パルス幅に応じた時間だけライトレベルのレーザ光が光ディスクD3における座標点に対応する領域に照射される。

【0138】以上のように光ディスク記録再生装置300では、上記の順序で供給される濃度情報にしたがった光ピックアップ10から照射するレーザ光を制御する。より具体的には、光ディスク記録再生装置300の制御部16は、光ディスクD3が挿入されると、上記第1実施形態と同様の処理を行い（図13のステップSa1～ステップSa6）、光ピックアップ10のレーザ光の照射位置を最内周側の発色部分411に対応する位置に移動させるといった初期化処理を終えた制御部16は、実際に光ディスクD3の画像面に可視画像を形成するための処理を行う。

【0139】図29に示すように、制御部16は、ホストPC110からバッファメモリ36を介して供給されたカラー画像データを上記の順序でFIFOメモリ34に転送するとともに、RFアンプ12から供給されるディスクD3からの反射光に対応するRF信号に基づいて、レーザ光照射位置がブリットPPを通過したか否かをモニタリングし（ステップSc1）、ブリットPPを通過したことを検出すると、その時点PLL回路33から出力されるクロック信号に同期してFIFOメモリ34から画像データを順次出力するよう各部を制御する（ステップSc2）。このような制御を行うことで、FIFOメモリ34からは、PLL回路33からクロックパルスが供給される毎に、1つの座標の濃度を示す情報を駆動パルス生成部35に出力され（図16参照）、当該濃度に応じたレーザ光が光ディスクD3における当該座標に対応する領域に照射される。

【0140】上記のようにレーザ光照射を開始させた後、制御部16は光ピックアップ10のレーザ光照射位置がブリットPPを通過したか否かをモニタリングする（ステップSc3）。そして、ブリットPPを通過したことを検出した場合、つまり発色部分411に対して発色のためのレーザ光照射を開始してから光ディスクD3が1回転させられると、制御部16は、モータコントローラ32に対して上述した発色部分411の幅の分だけ光ピックアップ10を径方向の外周側に移動させるよう指示する（ステップSc4）。この指示に応じてモ



ータコントローラ32がモータドライバ31を介してステップモータ30を駆動し、これにより光ピックアップ10が発色部分411の幅の分だけ外周側に移動させられる。

【0141】この後、全ての画像データに対するレーザ光照射が終了したか否かが判別され（ステップSc5）、終了していない場合にはステップSc2に戻り、制御部16は、レーザ光照射位置がブリットPPを通過したことをトリガーとして1つ外周側の発色部分411に対するレーザ光照射を行うためにFIFOメモリ34から駆動パルス生成部35にカラー画像データの出力を開始させる。以降、このような処理を繰り返すことで光ディスクD3の画像面に多数周形成された発色部分411に対するレーザ光照射が終了し、光ディスクD3の画像面にカラー画像データに対応したカラー画像が形成される。

【0142】以上説明したのが、第3実施形態に係る画像形成方法であり、当該画像形成方法によれば、新たに印刷手段等を搭載することなく、記録面に対して情報記録を行うために用いられる光ピックアップ10等の装置各部を可能な限り利用し、画像面が形成された光ディスクD3の当該画像面に対してレーザ光を照射してカラー画像データに対応したカラー可視画像を形成することができる。

【0143】C-3. 第3実施形態の変形例

なお、上述した第3実施形態においては、青色発色領域420、緑色発色領域421および赤色発色領域422といった3色の発色領域から構成される発色部分411を設けた光ディスクD3を用いてカラー画像を形成するようにしていたが、上記に代えてイエロー、マゼンタ、シアンといった3色の発色部分が設けられた光ディスクを用いるようにしてもよいし、2色の発色部分を有する発色部分411を設けた光ディスクを用いるようにしてもよい。

【0144】また、上述した第3実施形態では、1つの座標に属する領域のうち、青色発色領域420、緑色発色領域421および赤色発色領域422といった発色領域の発色面積の大小を制御することにより各色の発色濃度を制御するようにしていたが、青色発色領域420、緑色発色領域421および赤色発色領域422に含まれる発色材として、印加エネルギーに応じて発色濃度が異なるといった特性を有するものを用いれば、濃度に応じた強度のレーザ光を照射することで各座標における各色の発色濃度を制御することもできる。

【0145】また、上述した第3実施形態では、光ディスクD3の中心Oを中心とした同心円上に発色部分411を多数周形成するようにしていたが、光ディスクD3の画像面側に螺旋状の発色部分を形成した光ディスクを用いるようにしてもよい。そして、上述した第3実施形態と同様、光ディスク記録再生装置300が、上記と同

様な順序で転送されるカラー画像データに含まれる座標毎に各々の色の濃度情報にしたがったレーザ光照射を行うことで、上記と同様に光ディスクD3の画像面にカラー画像を形成することができる。

【0146】また、図30に示すように、ブリットPPに加え、当該ブリットPPの隣接する位置に、発色部分411のいずれかの発色部分、例えば赤緑発色部分411bの部分にのみ径方向に延びるブリットPPaを形成するようにしてもよい。このようにすることで、青緑発色部分411aと赤緑発色部分411bにおけるブリットPP近傍をレーザ光照射位置が通過した際に得られる反射光が異なることとなり、光ディスク記録再生装置300において、レーザ光照射位置がいずれの発色部分にあるかを判別することができる。したがって、当該判別結果を利用することで、本来、青緑発色部分411aを発色させるために照射したレーザ光が、赤緑発色部分411bに照射されるといった誤動作を防止することができる。

【0147】このようにいずれかの発色部分にのみブリットPPaを形成するといったようにブリット形状（識別領域）から、リング状の発色部分411がどのような色の発色領域をどのような順序で周方向に配列したかを光ディスク装置において判別できるようにし、誤動作等を防止することができるようにしてもよい。また、各発色領域（青色発色領域420等）毎に、各々色に応じて形状の異なるブリット部分（例えば、青色発色領域420は径方向に延びる1本のブリット、緑色発色領域421は径方向に延びる2本のブリットなど）を設け、レーザ光照射位置が各発色領域を通過する際に、その反射光からレーザ光照射位置がどの色の領域を通過しようとしているかを光ディスク装置において判別できるようにしてもよい。このようにすることで、リング状の発色部分に配置される各色の発色領域の配列順序を一定にしない場合であっても、レーザ光照射位置がどの色の領域を通過しようとしているかという判別結果を利用し、光ディスク装置が判別した色に関する濃度情報に基づくレーザ光照射をその領域に対して行うといった制御も可能となる。

【0148】D. 変形例

なお、上述した各実施形態における光ディスクD、光ディスクD2および光ディスクD3は、各々画像面の反対側に情報を記録（追記）することができる記録面が形成されていたが、これに代えて予め情報が記録された追記不能の記録面を形成するようにしてもよいし、また記録面を設けない構成のディスクとしてもよい。

【0149】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、新たな装置等を個別に用意したりすることなく、光ディスク装置を用いて複数色の可視画像をディスクに形成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る画像形成方法に用いられるディスクの外観を示す斜視図である。

【図2】 前記ディスクの構成を模式的に示す断面図である。

【図3】 前記ディスクの発色層の構成を模式的に示す断面図である。

【図4】 前記発色層に含まれる青色発色層、緑色発色層および赤色発色層の各々に含まれる発色材の発色濃度と発色に必要なエネルギーとの関係を示すグラフである。

【図5】 前記画像形成方法に用いられる光ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図6】 前記光ディスク記録再生装置の光ピックアップの構成を示す図である。

【図7】 前記画像形成方法において、前記光ディスク記録再生装置が前記ディスクにレーザ光を照射するために用いられるカラー画像データの内容を説明するための図である。

【図8】 前記光ディスク記録再生装置にける駆動パルス生成部へ前記カラー画像データを転送する際の転送順序を説明するための図である。

【図9】 前記光ディスク記録再生装置が前記ディスクに対してカラー画像を形成する際に、画像の色の濃淡を表現するためのレーザ光照射制御内容を説明するための図である。

【図10】 前記光ディスク記録再生装置が前記ディスクに対してカラー画像を形成する際のレーザ光の制御方法を説明するための図である。

【図11】 前記光ディスク記録再生装置の構成要素であるレーザパワー制御回路によるレーザパワー制御内容を説明するための図である。

【図12】 前記光ディスク記録再生装置の構成要素である周波数発生器によってスピンドルモータの回転量に応じて生成されるFGパルスおよび当該FGパルスに基づいて生成されるクロック信号を示す図である。

【図13】 前記光ディスク記録再生装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図14】 前記光ディスク記録再生装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図15】 前記ディスクの画像面に形成されたディスクIDを示す図である。

【図16】 前記ディスクの画像面にレーザ光を照射してカラー画像を形成するときの前記光ディスク記録再生装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図17】 前記光ディスク記録再生装置によって前記ディスクの発色層が発色させられる様子を模式的に示す図である。

【図18】 本発明の第2実施形態に係る画像形成方法

に用いられるディスクの構成を模式的に示す断面図である。

【図19】 第2実施形態で用いられる前記ディスクの画像面と、その一部を拡大して示す図である。

【図20】 第2実施形態に係る画像形成方法に用いられる光ディスク記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図21】 第2実施形態で用いられる前記光ディスク記録再生装置にける駆動パルス生成部へ前記カラー画像データを転送する際の転送順序を説明するための図である。

【図22】 第2実施形態で用いられる前記光ディスク記録再生装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図23】 第2実施形態で用いられる前記光ディスク記録再生装置によって前記ディスクの発色層が発色させられる様子を模式的に示す図である。

【図24】 前記第2実施形態で用いられるディスクの変形例の画像面と、その一部を拡大して示す図である。

【図25】 本発明の第3実施形態に係る画像形成方法に用いられるディスクの構成を模式的に示す断面図である。

【図26】 第3実施形態で用いられる前記ディスクの画像面と、その一部を拡大して示す図である。

【図27】 第3実施形態で用いられる前記ディスクの発色層の領域構成を示す図である。

【図28】 第3実施形態に係る画像形成方法において、前記光ディスク記録再生装置が前記ディスクにレーザ光を照射するために用いられるカラー画像データの内容を説明するための図である。

【図29】 第3実施形態に係る光ディスク記録再生装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図30】 第3実施形態で用いられるディスクの変形例の画像面と、その一部を拡大して示す図である。

## 【符号の説明】

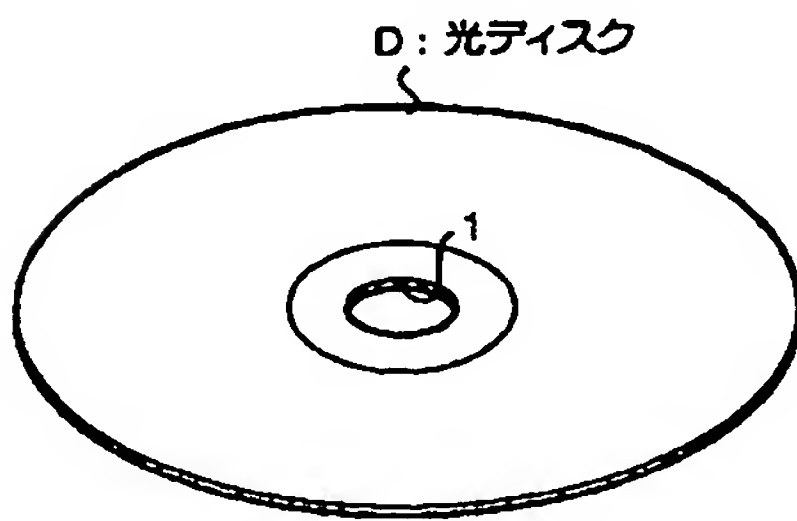
10……光ピックアップ、11……スピンドルモータ、12……RFアンプ、13……サーボ回路、16……制御部、17……エンコーダ、18……ストラテジ回路、19……レーザドライバ、20……レーザパワー制御回路、21……周波数発生器、30……ステッピングモータ、31……モータドライバ、32……モータコントローラ、33……PLL回路、34……FIFOメモリ、35……駆動パルス生成部、36……バッファメモリ、45……紫外線蛍光灯、46……紫外線蛍光灯、53……レーザダイオード、53a……フロントモニターダイオード、56……受光素子、64……フォーカスアクチュエータ、65……トラッキングアクチュエータ、100……光ディスク記録再生装置、201……保護層、202……記録層、203……反射層、204……保護層、205……青色発色層、206……緑色発色層、2



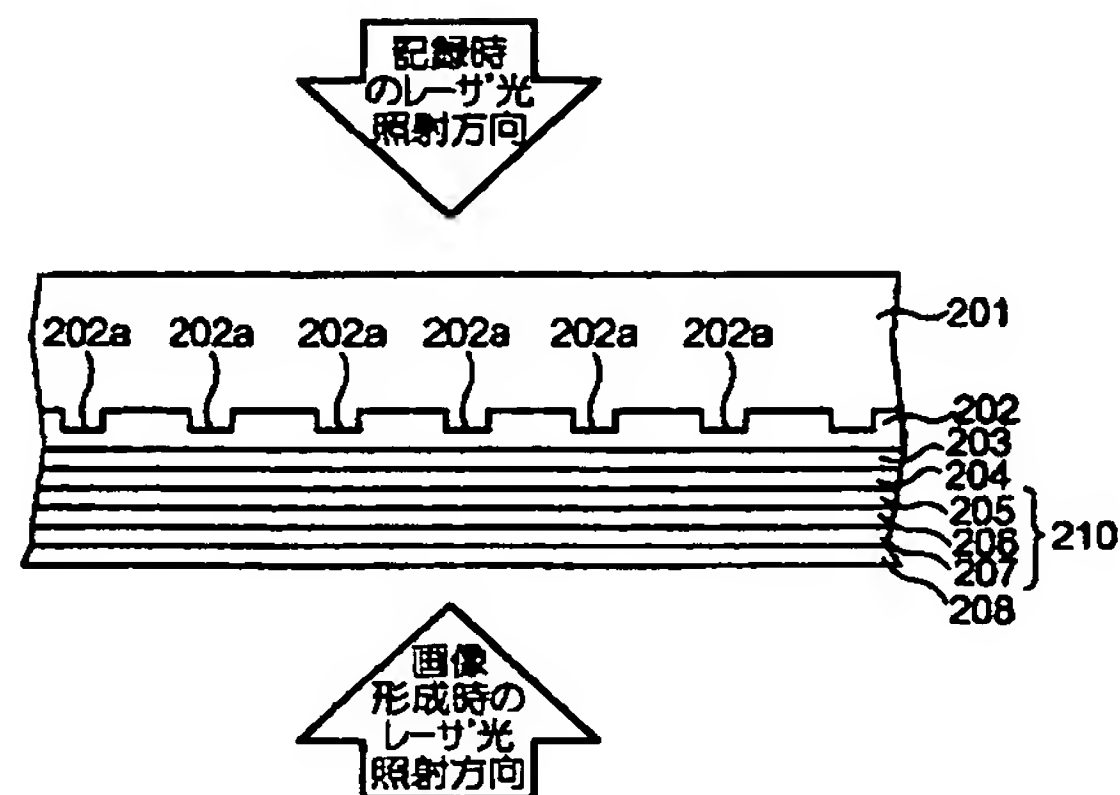
07……赤色発色層、208……保護層、210……発色層、310……発色層、311……プリグループ、320……発色部分、321……緑色発色部分、322……青色発色部分、323……赤色発色部分、410……発色層、411……発色部分、411a……青緑発色部\*

\*分、411b……赤緑発色部分、420……青色発色領域、421……緑色発色領域、422……赤色発色領域、D、D2、D3……光ディスク、PP……プリビット、PPa……プリビット。

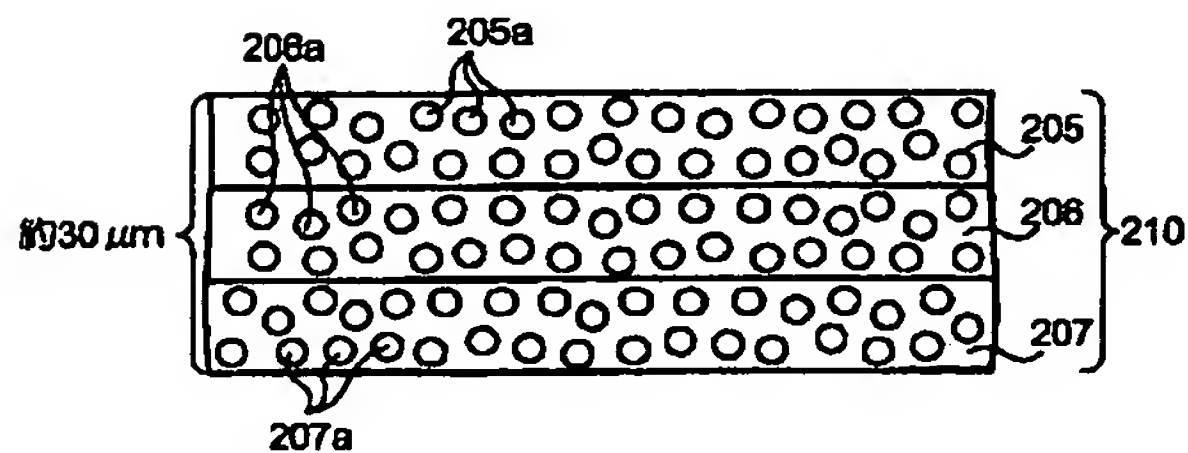
【図1】



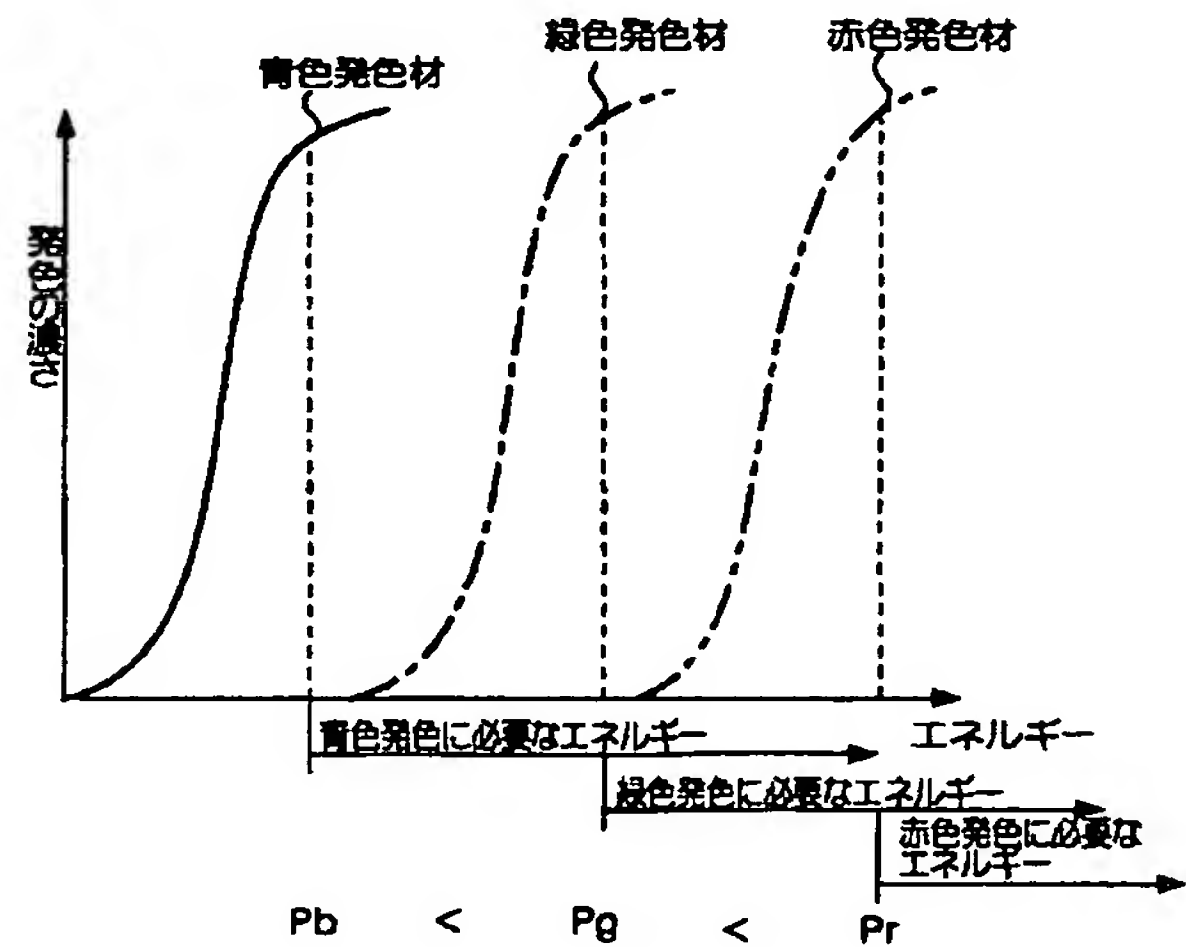
【図2】



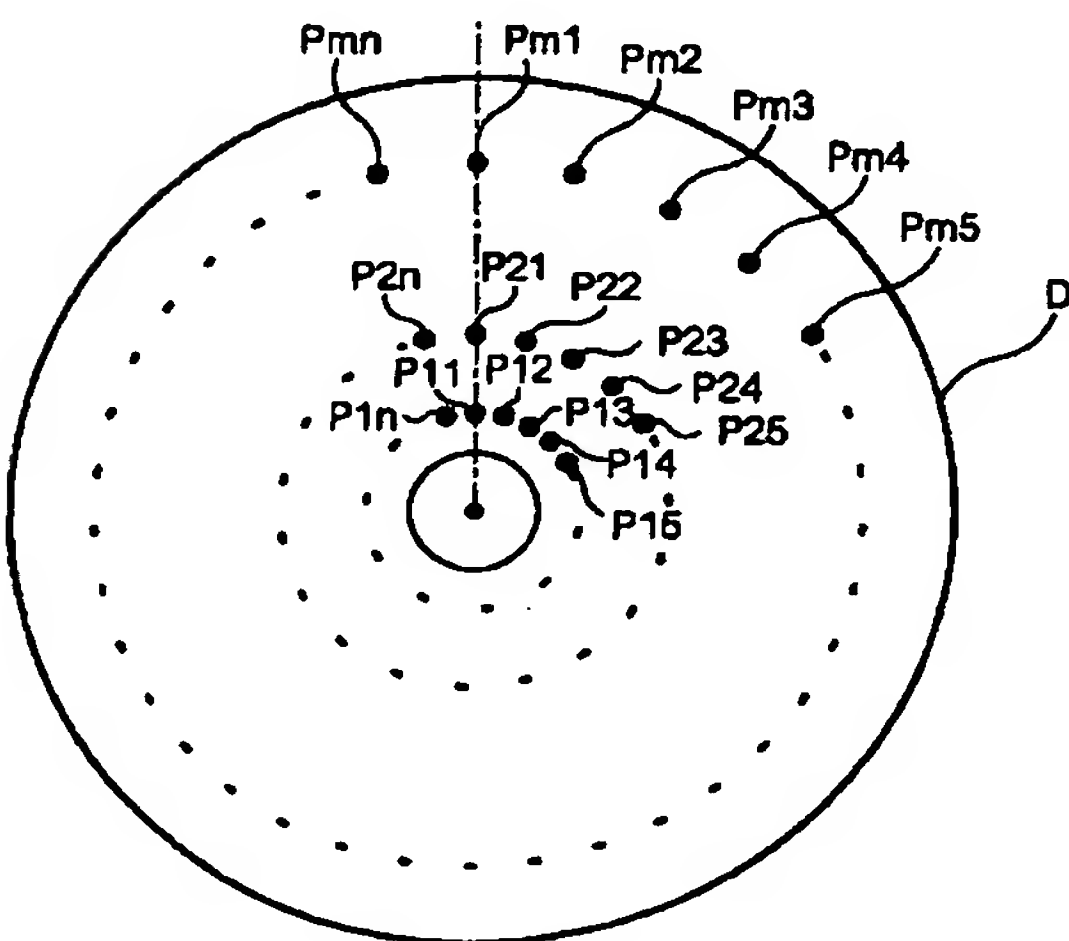
【図3】



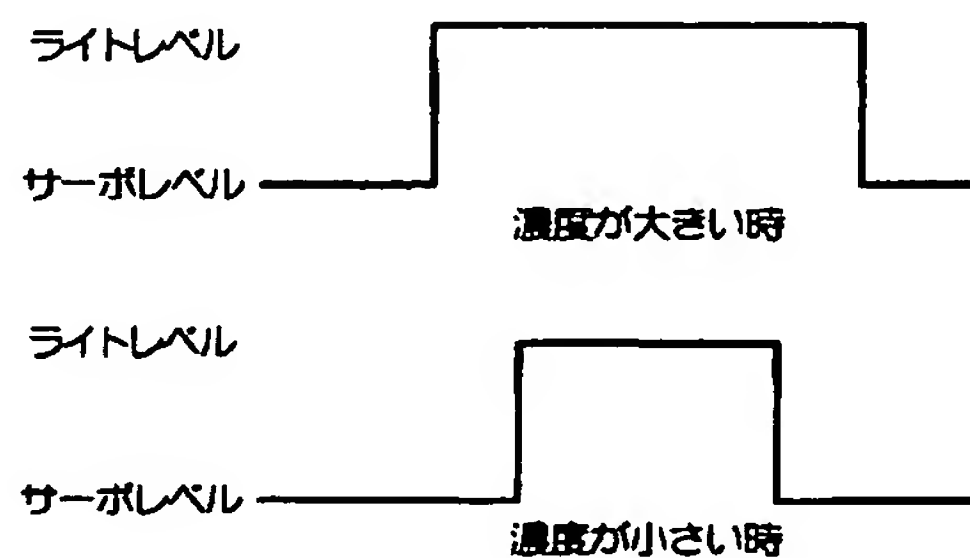
【図4】



【図7】



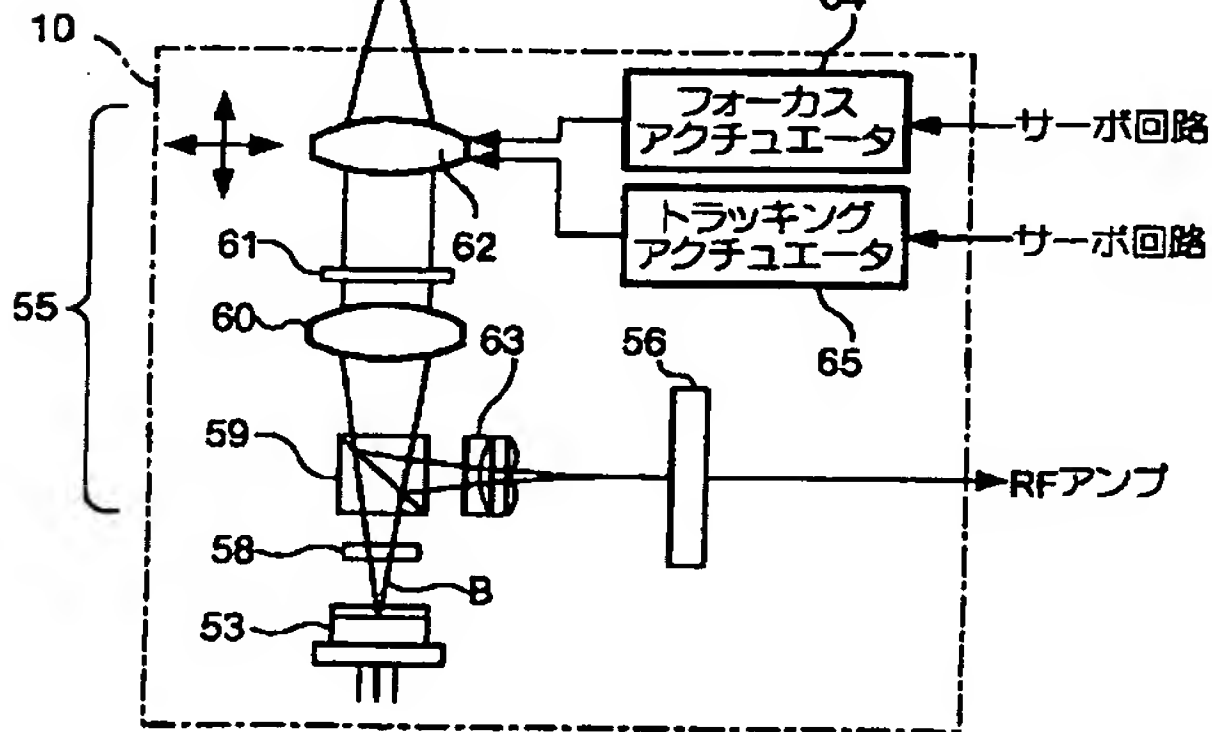
【図9】



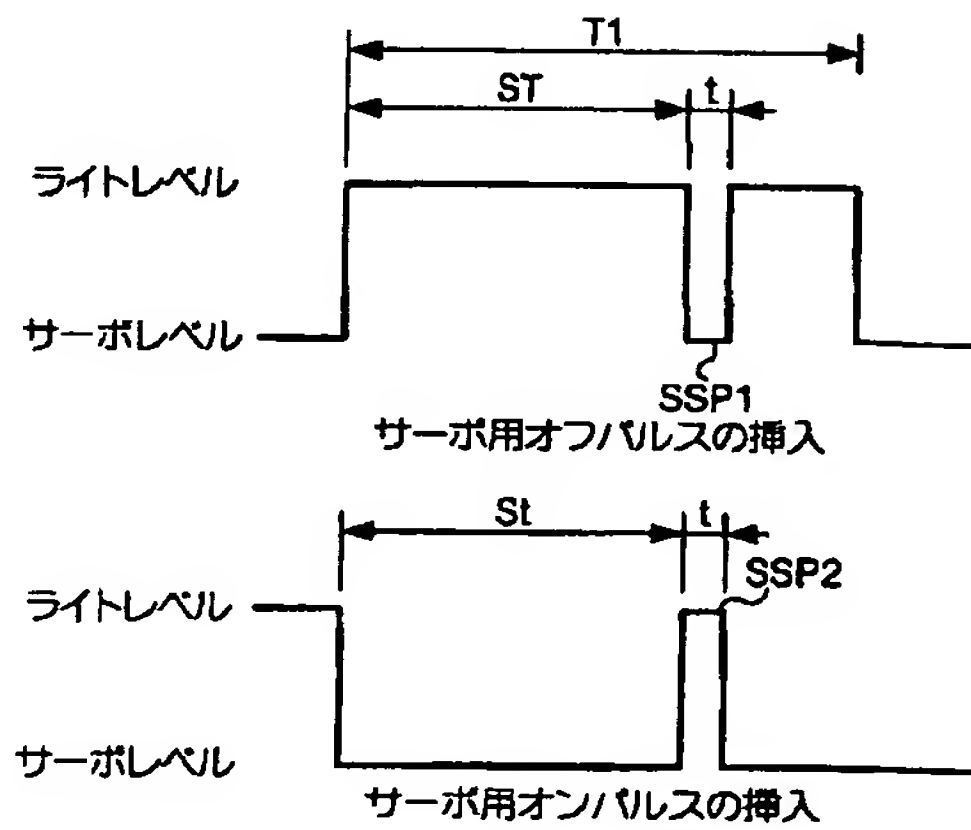
【圖5】



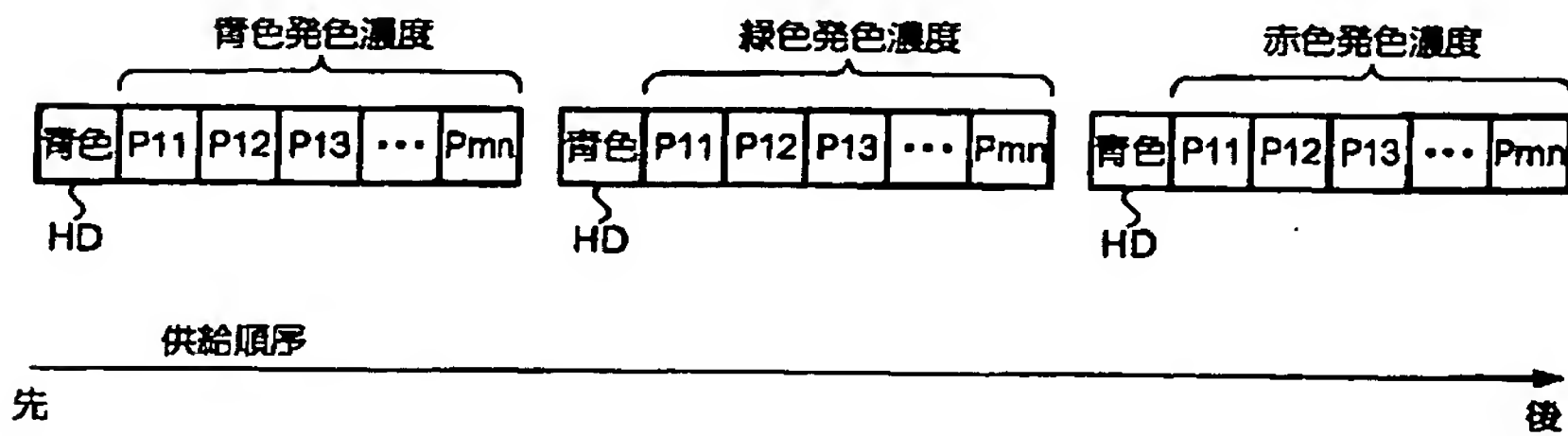
【图6】



【圖 10】

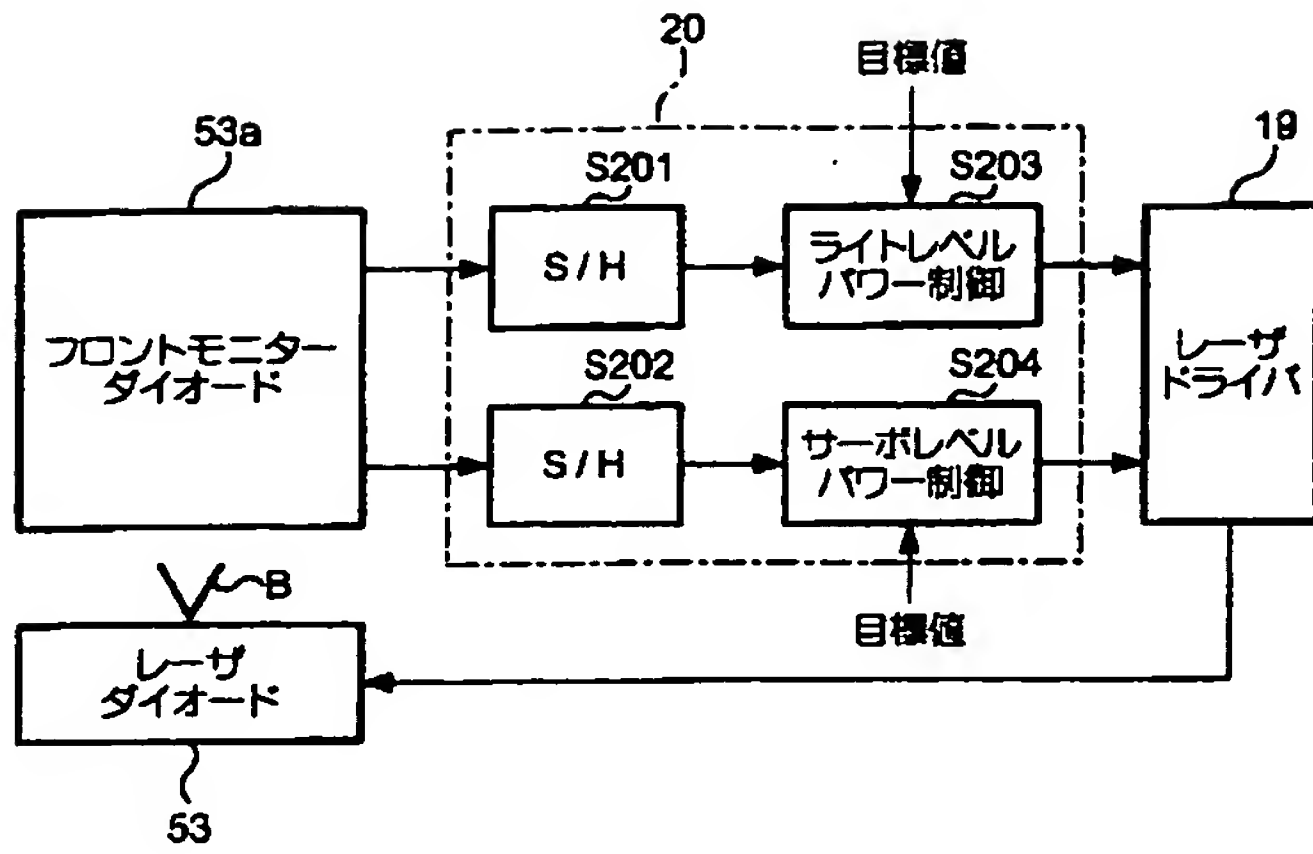


【圖 8】

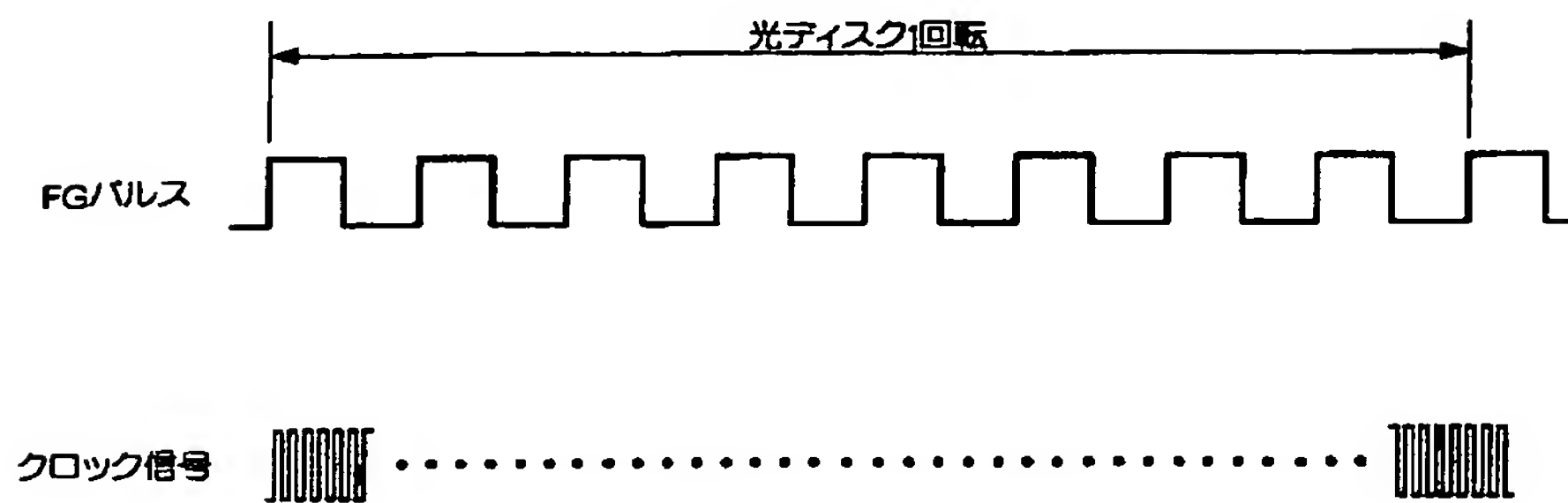




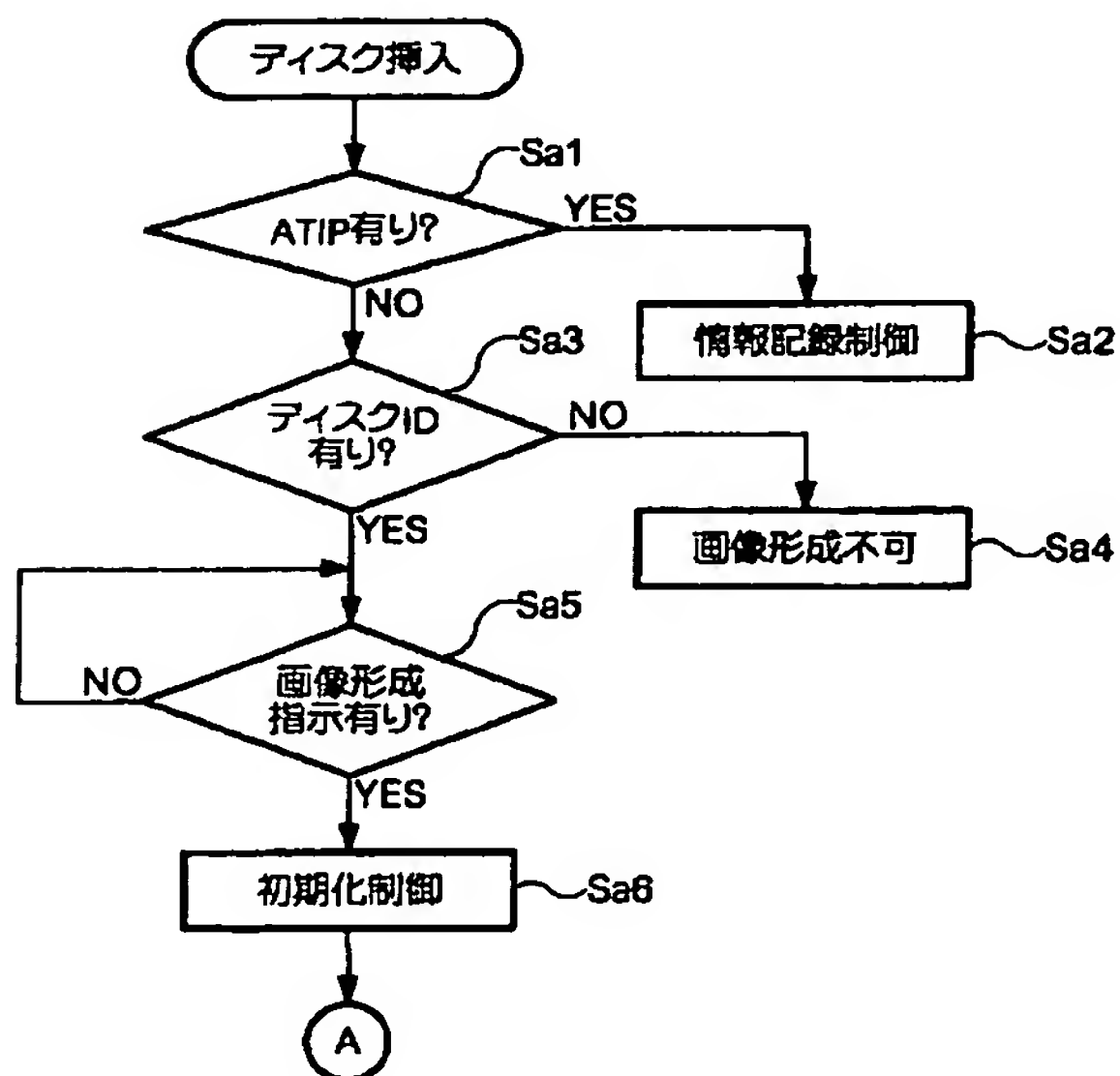
【図11】



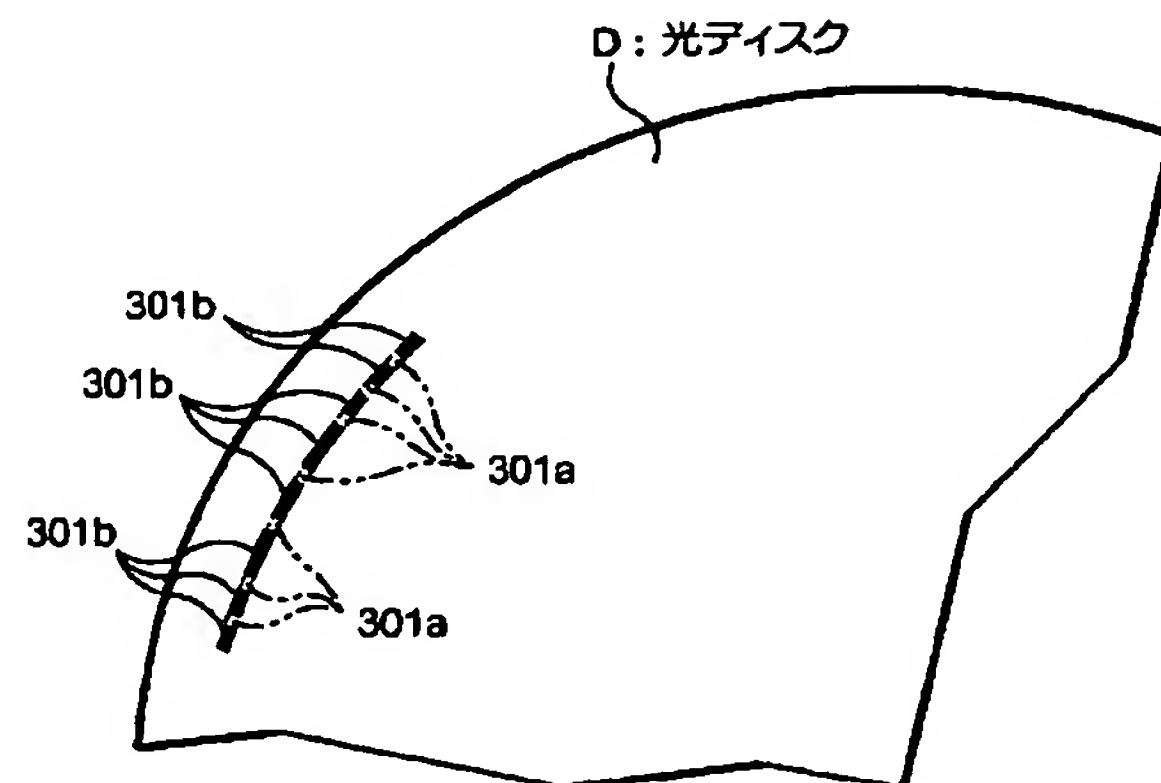
【図12】



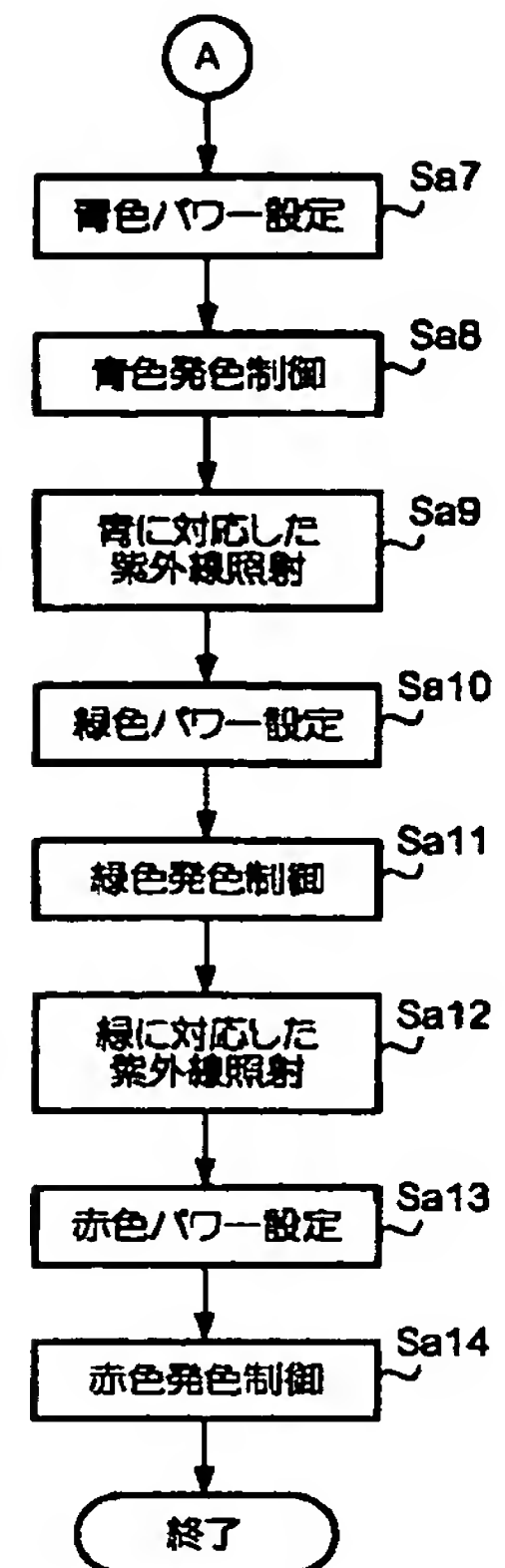
【図13】



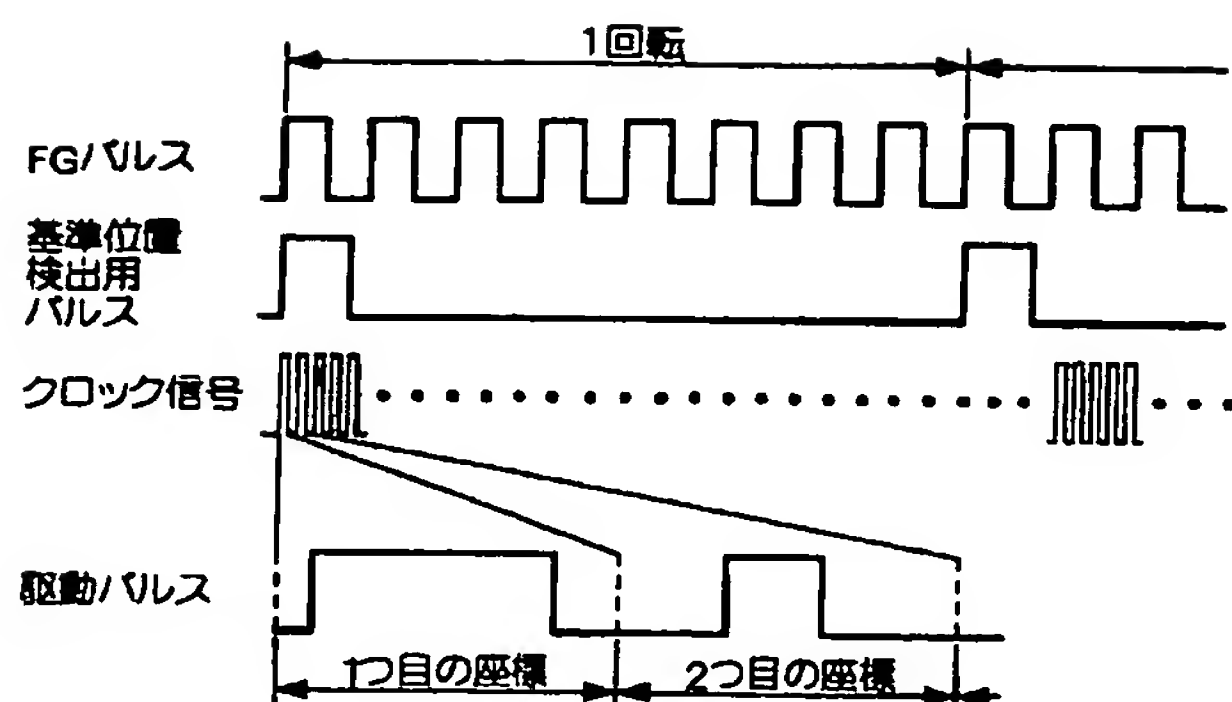
【図15】



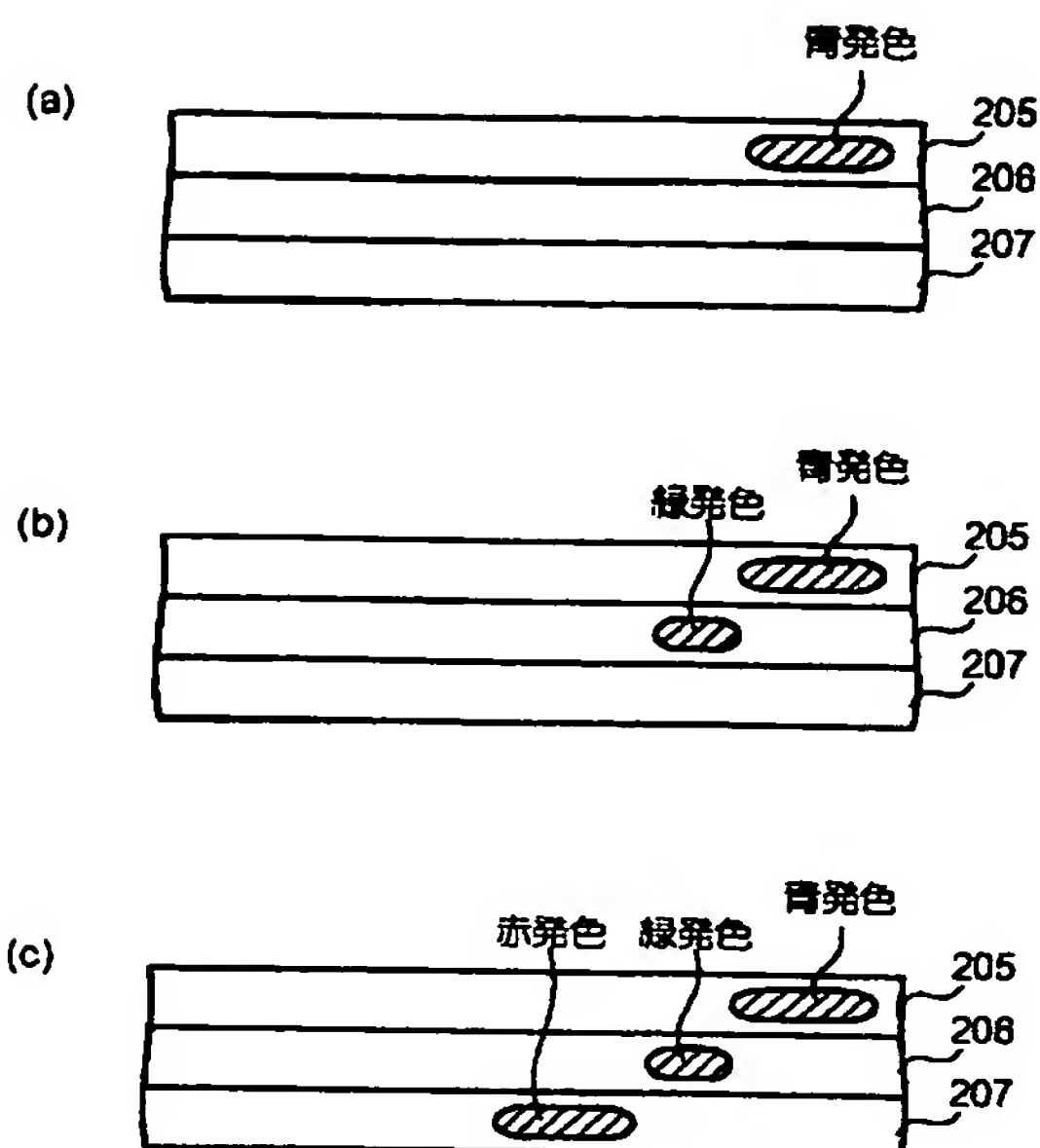
【図14】



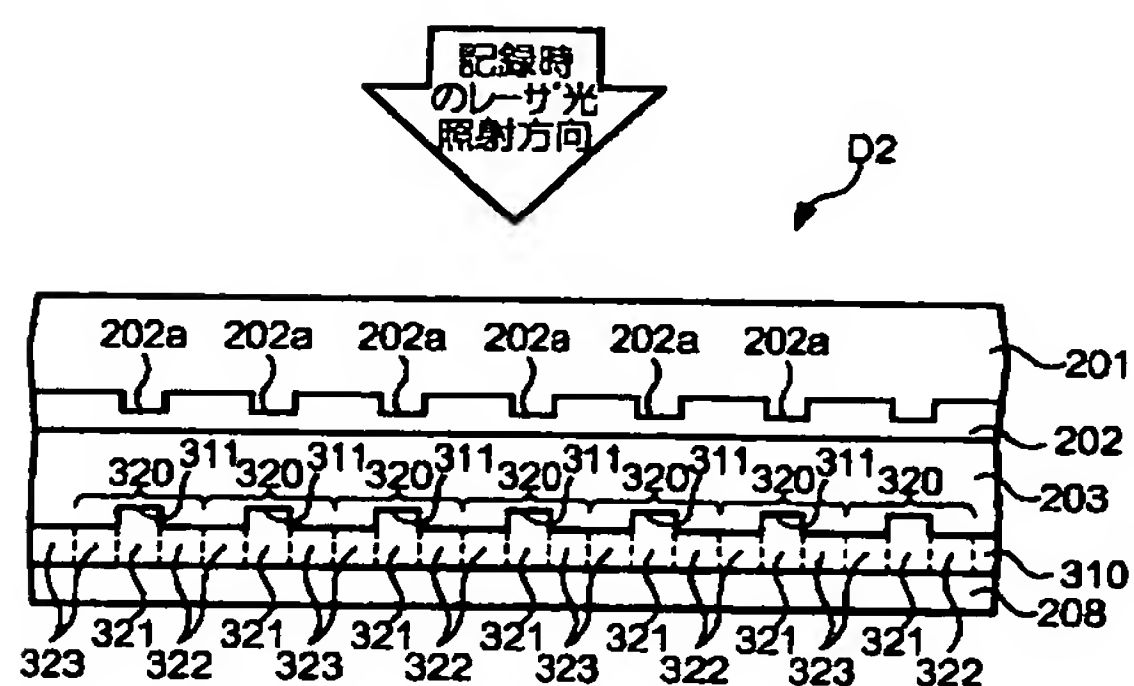
【圖 16】



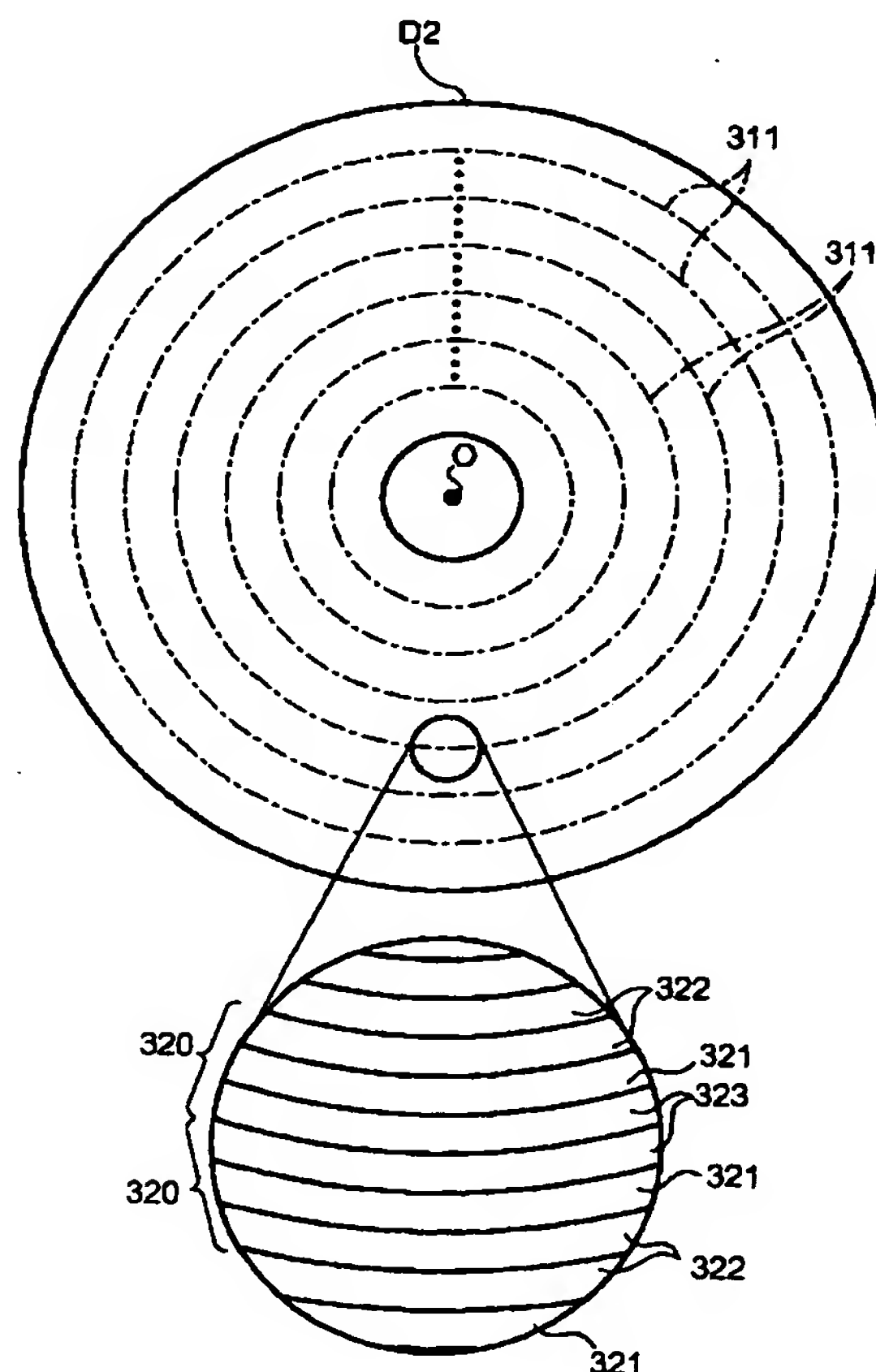
【圖 17】



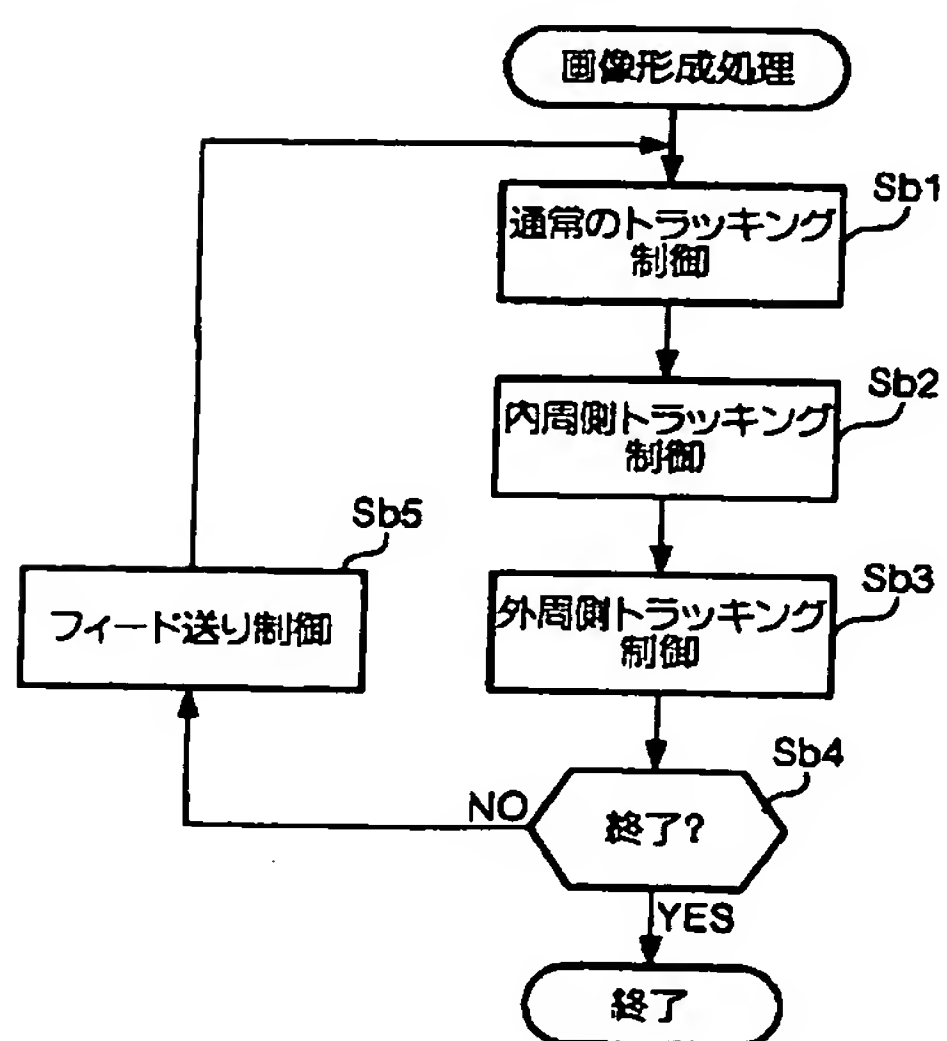
【圖 18】



【圖 19】

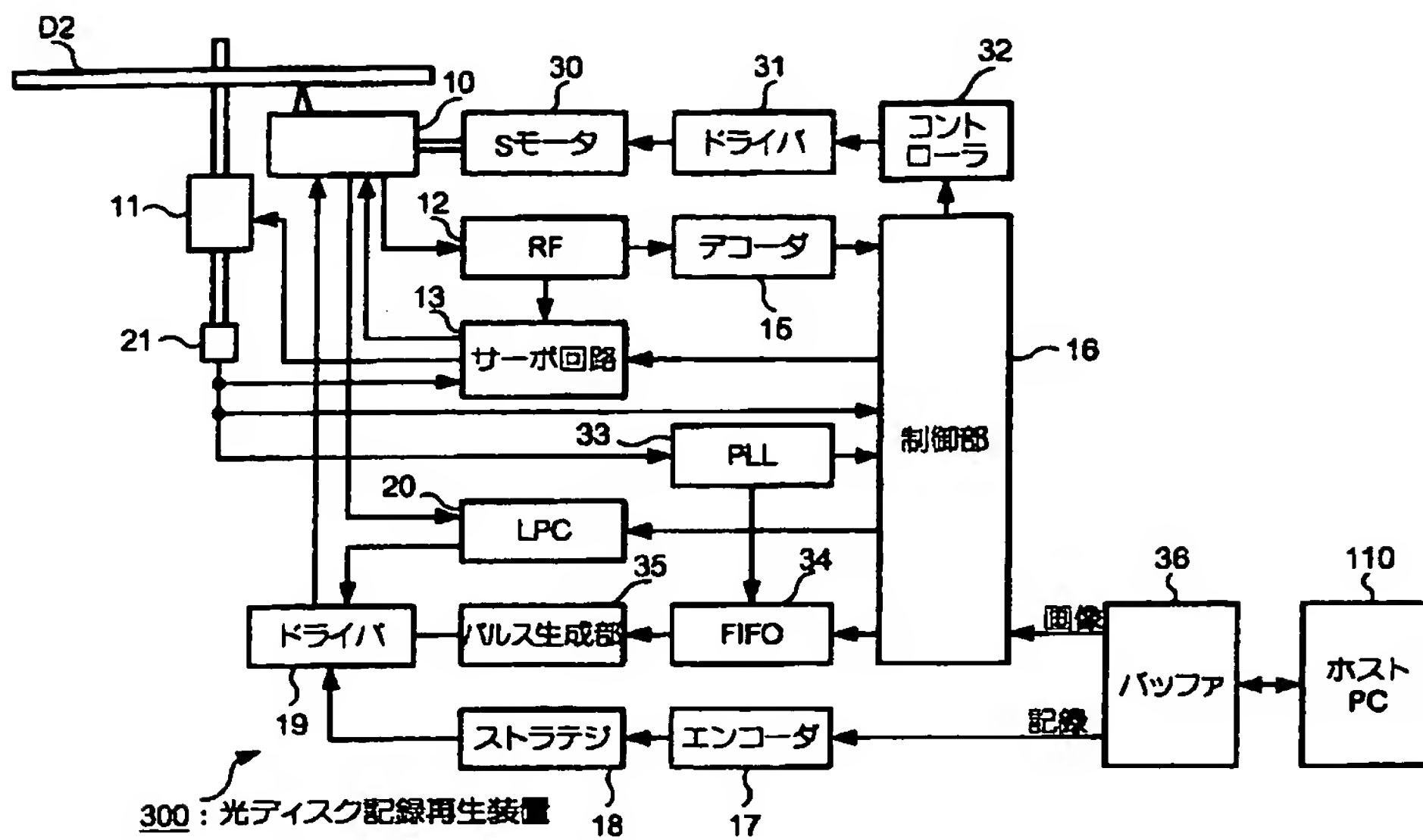


【図 22】

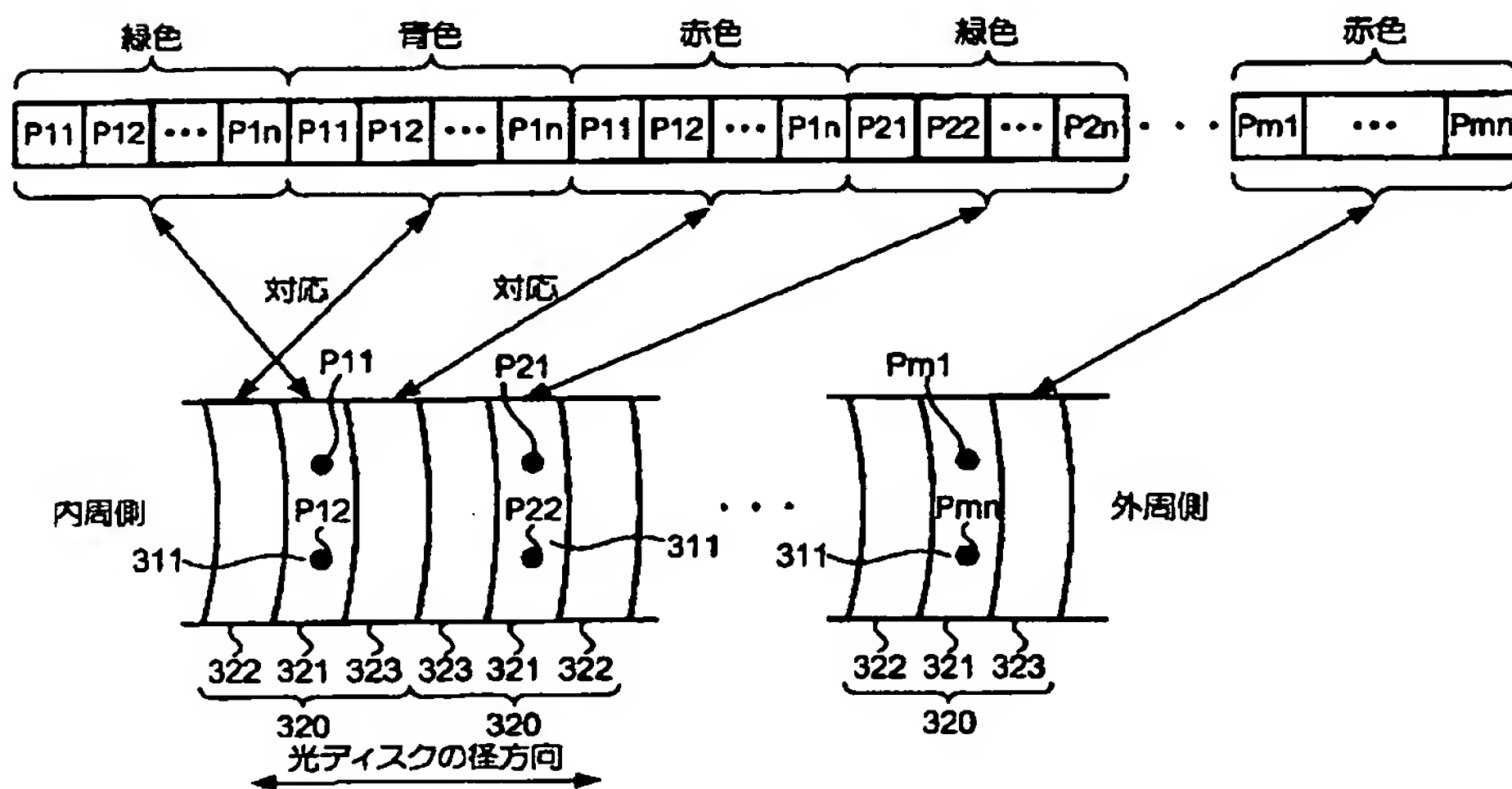




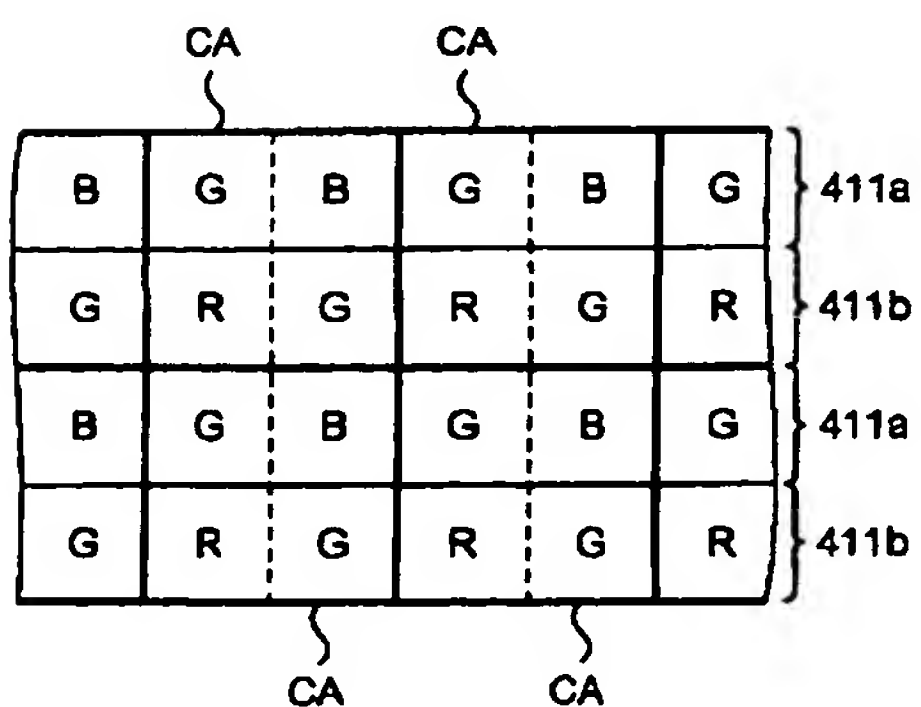
【圖20】



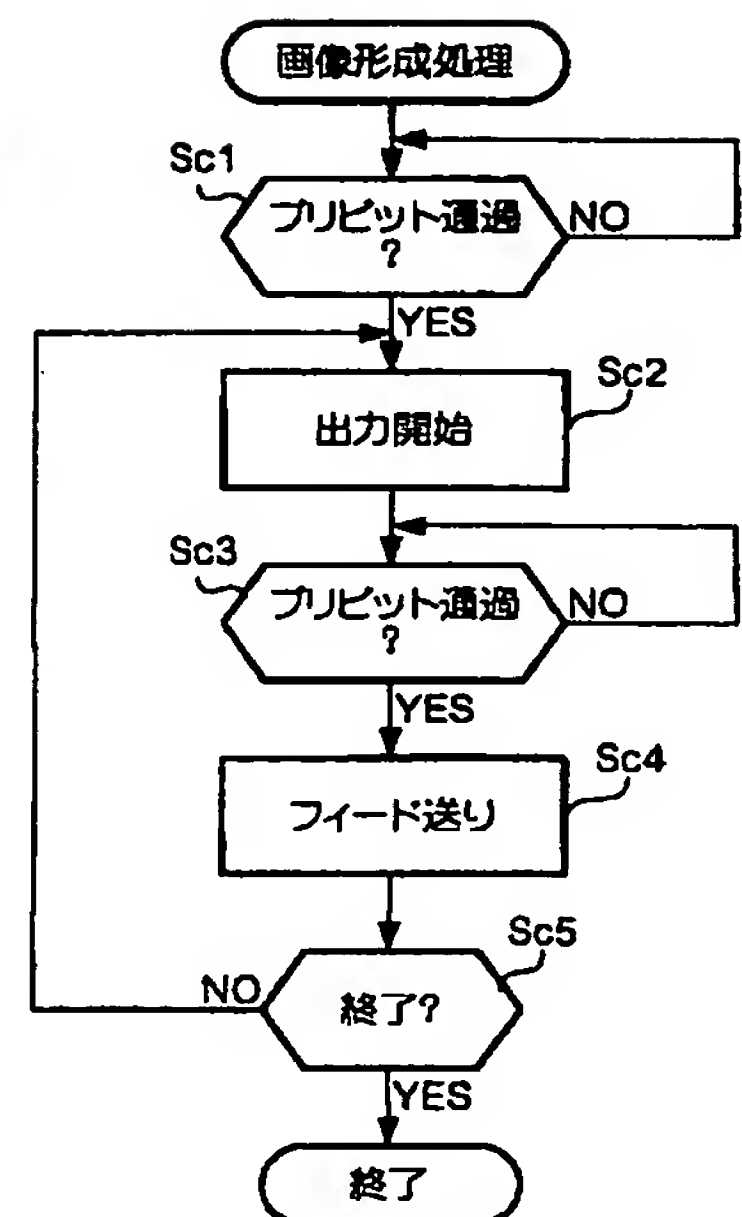
【图 2 1】



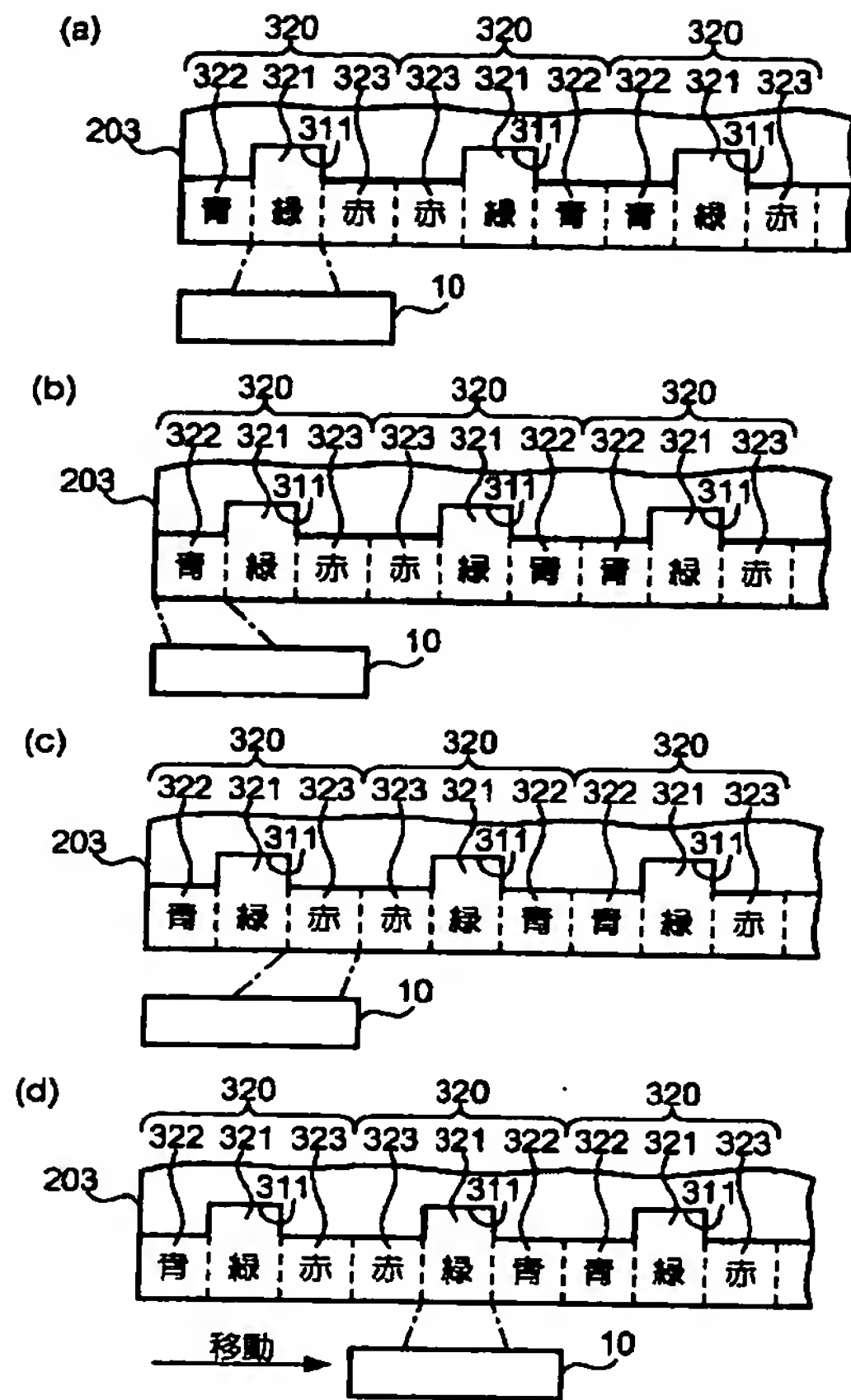
【圖27】



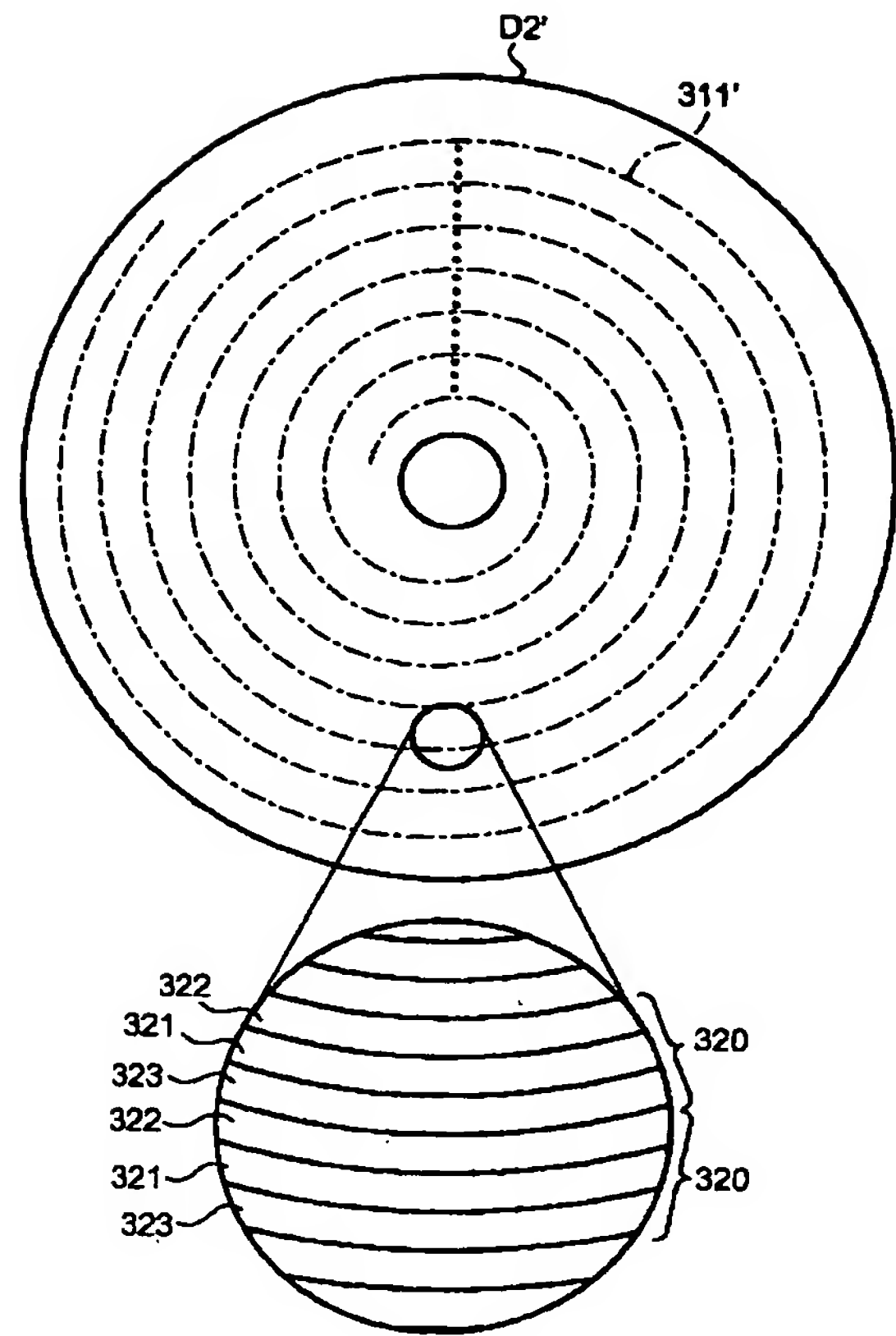
【圖 29】



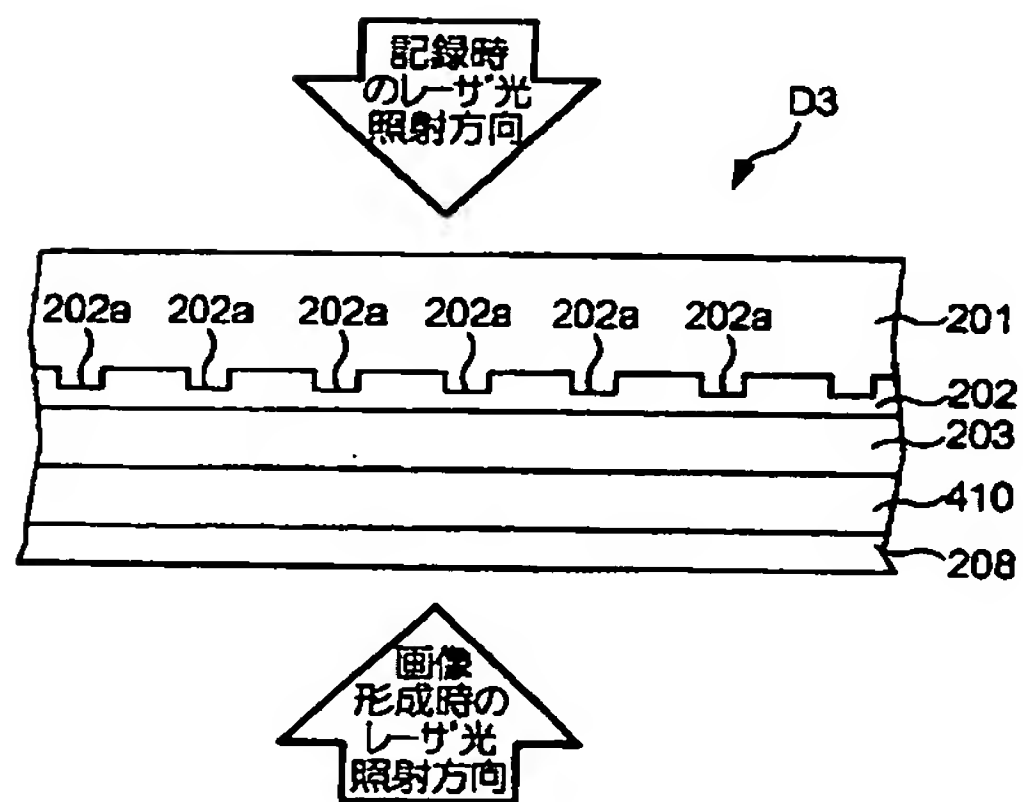
【図23】



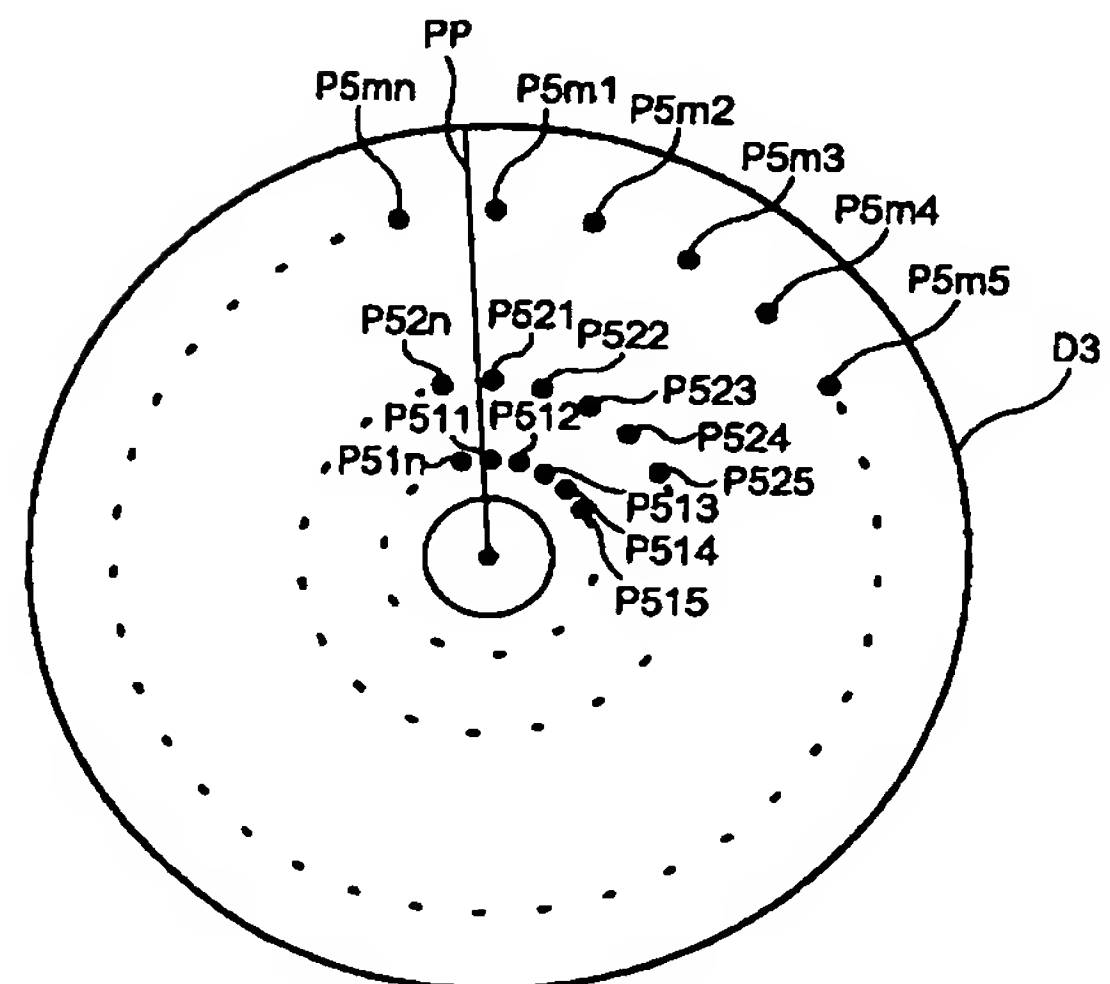
【図24】



【図25】

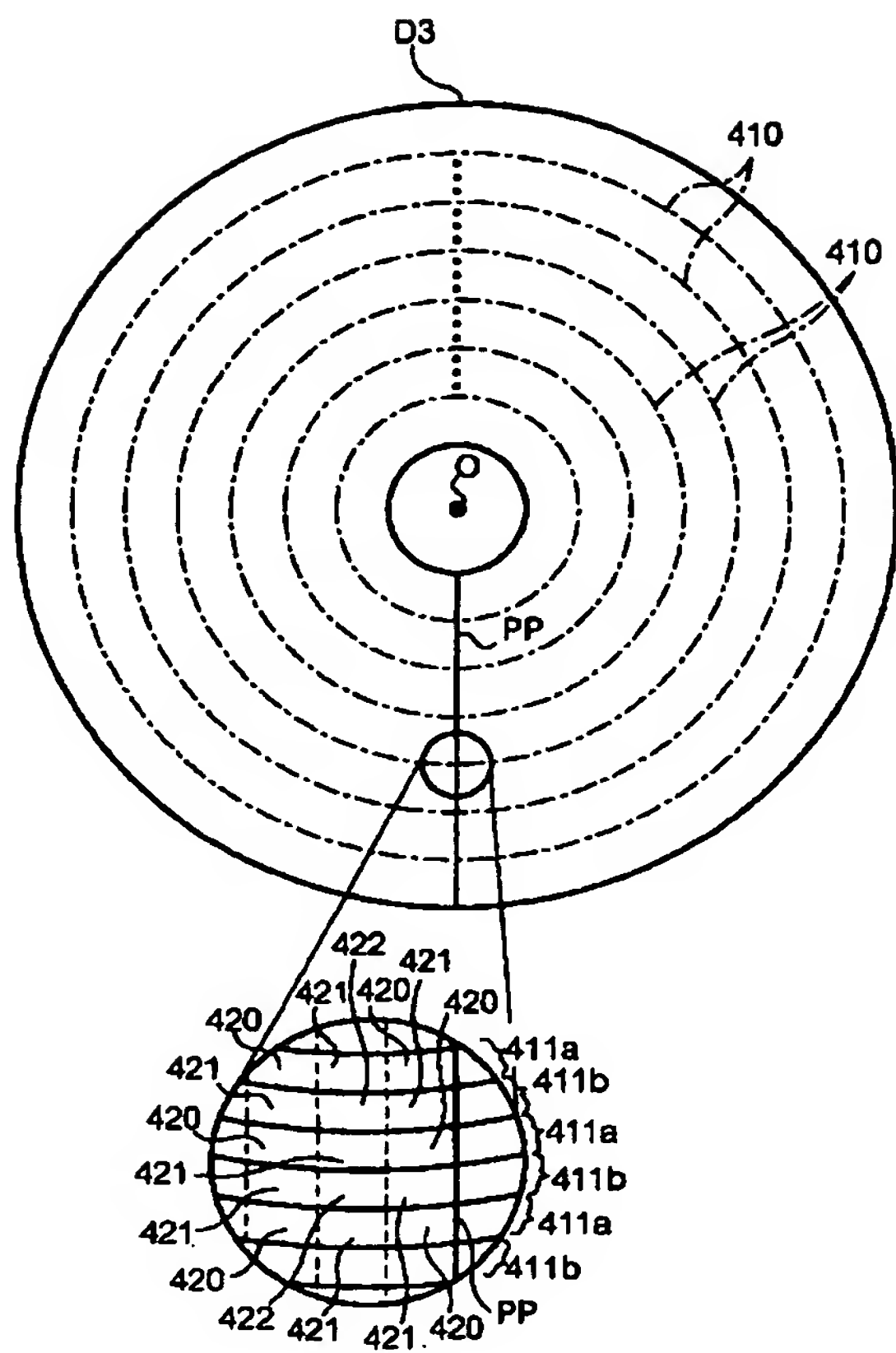


【図28】

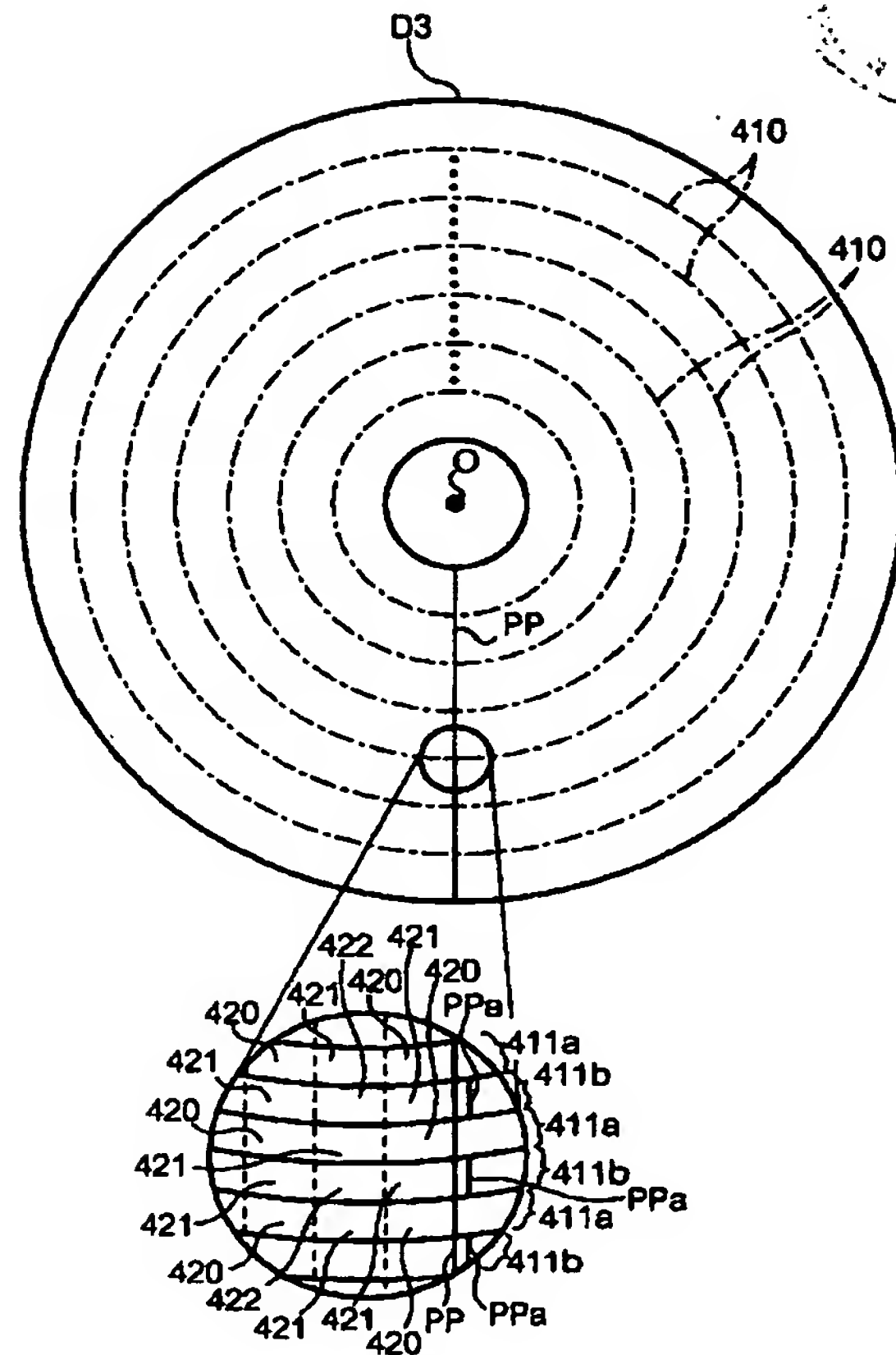




【図26】



【図30】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G 1 1 B 23/40

G 1 1 B 23/40

A

F ターム (参考) 5D029 JB05 JB10 JB32 JC01 PA01

WA01

5D090 AA01 BB03 BB05 CC01 CC14

CC16 DD01 FF24 HH01 HH08

KK03 KK06 KK09 KK13 KK15

KK16 LL01

5D119 AA21 AA23 BA01 BB02 BB04

BB12 BB20 DA03 EC40 EC47

FA05 FA08 FA11 HA06 HA13

HA48 HA60

5D789 AA21 AA23 BA01 BB02 BB04

BB12 BB20 DA03 EC40 EC47

FA05 FA08 FA11 HA06 HA13

HA48 HA60